Lane Medical Library

Die Behandlung von Kopfschüssen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

Vorgelegt von
Paul Wilhelm Paulsen
aus Koldenbüttel

Kiel, 1934

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153521_0156

Die Behandlung von Kopfschüssen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

Vorgelegt von
Paul Wilhelm Paulsen
aus Koldenbüttel

Kiel, 1934

MEINEN LIEBEN ELTERN
GEWIDMET

N 65

Rektoratsjahr 1934/35

Referent: Prof. Dr. Göbell

Korreferent: Geh. Med. Rat Prof. Dr. Anschütz

Zum Druck genehmigt.

Prof. Dr. R. Schröder, Dekan

INHALTS-VERZEICHNIS

Seite

Die Geschoßarten und ihre Wirkungen 5

Die Behandlung der Streif- und Prellschüsse 10

Die Behandlung der Tangentialschüsse 18

Die Behandlung der Segmental- und Diametralschüsse . . 27

Die Behandlung der Steckschüsse 31

Der Hirnprolaps und seine Behandlung 37

Die traumatische Epilepsie und ihre Behandlung 39

Literatur 42

Lebenslauf 45

Eidesstattliche Versicherung 47

Die Geschoßarten und ihre Wirkungen.

Von den furchtbaren Verletzungen verschieden gestalteter Geschoßarten hat uns der große Weltkrieg mannigfaltige Bilder gezeigt. Da die mir zur Verfügung stehenden Fälle auch fast ausnahmslos aus dem Felde stammen, so möchte ich zur Hauptsache auf die Behandlung dieser Kriegsverletzungen eingehen.

Zunächst etwas über die allgemeine Wirkung der Geschosse. Sie hängt von den verschiedensten Faktoren ab. Als ersten erwähne ich die „Wucht" des Projektils oder seine „lebendige Kraft". Diese ist wiederum abhängig von der Geschwindigkeit und von der Masse. Es ist natürlich die Geschwindigkeit am Ende der Bahn zu rechnen, diejenige, die noch vorhanden ist beim Auftreffen auf das Ziel und nicht mit der Anfangsgeschwindigkeit zu verwechseln. Die Wirkung ist also um so stärker, je größer die Endgeschwindigkeit und je größer die Masse ist. Es ist ohne weiteres klar, daß ein großes Geschoß schwerere Verletzungen anrichtet als ein kleines, angenommen die Geschwindigkeiten seien die gleichen. Aber auch die Gestalt ist maßgebend für die Wirkung. Speziell bei den Handfeuerwaffen finden sich zwei Formen vor; und zwar die üblichen spitzen Projektile und die alten ovigalen. Die spitzen Geschosse besitzen wegen ihres geringen Widerstandes eine größere Durchschlagskraft als die abgerundeten, dagegen ist ihre Seitenübertragung, auf die ich noch zurückkommen werde, geringer. Entsprechend der unregelmäßigen, kantigen Form bei den verschiedenen Granat- und Bombensplittern sind hier auch die Verletzungen recht vielgestaltig.

Auch nach der Beschaffenheit des Zieles richtet sich die Schwere der Verletzungen. Härtere Gewebe, wie der Knochen, setzen dem Geschoß einen größeren Widerstand entgegen als weiche, wie z. B. das Gehirn. Ebenso bieten elastische Gewebe, wie die Haut, besseren Schutz als unelastische. Daraus erklärt sich auch die Tatsache, daß öfters Projektile auf der dem Einschuß gegenüberliegenden Seite unter der Haut stecken bleiben. Wenn nun der Widerstand, der sich beim Auftreffen dem Geschoß entgegenstellt, sehr groß ist, und das Geschoß aus weichem Metall besteht, so kann es zur Deformierung kommen. Diese Erscheinung tritt nur beim Knochenschuß auf. Das Geschoß besteht in diesen Fällen nur aus Blei,

wie bei den kleinen Teschingkalibern, oder es sind Mantelgeschoße mit Bleikern, bei denen der Mantel einreißt.

Bei einer gewissen Anzahl von Schädelschüssen hat man weitgehende Fissuren zwischen Ein- und Ausschußöffnung oder auch an anderen Stellen des Schädels, häufig an der Basis, beobachtet. Es handelt sich dabei um eine Sprengwirkung, die so heftig werden kann, daß ausgedehnte Partien aus dem Knochen herausgeschleudert werden, wie es bei den Explosivgeschossen der Fall ist. Die treibende Kraft ist hier erstens die Seitenwirkung. Es ist eine Wirkung senkrecht zum Schußkanal, die in der Umgebung des Schußkanals am größten ist und mit Zunahme der Entfernung vom Zentrum abnimmt. Das Geschoß verdrängt die ihm anliegenden Teile nach Art eines Keiles. Coler und von Schjerning haben die Sprengwirkung durch einen zweiten und wichtigeren Faktor erklärt, nämlich durch die hydrodynamische Druckwirkung, indem sie die Hirnsubstanz wegen ihres hohen Wassergegehalts von 77 % mit einer Flüssigkeit verglichen, in welcher sich der Druck nach allen Seiten fortpflanzt. Die größte Sprengwirkung findet man bei den im Weltkrieg allerdings nur selten beobachteten Krönlein Schädelschüssen. Hierbei platzt der Schädel vollkommen auseinander und das wenig verletzte Gehirn fliegt in toto heraus. Vorbedingung hierfür ist eine plötzliche Drucksteigerung des Liquors in den Zysternen an der Schädelbasis. Der Schuß muß also durch die Schädelbasis gehen und aus möglichst geringer Entfernung abgegeben sein.

Jetzt möchte ich noch kurz auf die speziellen Geschoßarten und besonders auf ihre Wirkung eingehen. Im Weltkrieg war die Infanterie mit dem Mehrladegewehr 98 ausgerüstet, die Munition hierfür bildete das Mantelgeschoß. Der Kern des Projektils bestand wegen der nötigen Schwere aus Blei, während der Mantel wegen der nötigen Härte aus Kupfer, Nickel oder Stahl hergestellt war. Das in seiner Längsachse auftreffende Infanteriegeschoß setzt im Vergleich zu anderen Geschoßarten am Schädelknochen geringere Verletzungen, auch die Dura wird wegen ihrer Elastizität nicht ausgedehnt zerfetzt. Trotz der schlanken Gestalt des Geschosses ist aber die Zerstörung der Gehirnmasse nicht unbedeutend. Man konnte bei allen diesen Schüssen feststellen, daß die Weite des Schußkanals nicht dem Kaliber entsprach, sondern daß die Gehirnsubstanz bis zu einem gewissen Grad mantelförmig um den Schußkanal zerstört war, obgleich der Kanal makroskopisch verengt war, bedingt durch eine ödematöse Schwellung. Hier macht sich die Seitenübertragung des Geschoßes bemerkbar. Jn der zerstörten Mantelzone finden sich nach pathologisch anatomischen Untersuchungen

von Genewein Gewebstrümmer, Leucocytenansammlungen, Knochensplitter, Blut, Hirnbrei und bisweilen Fremdkörper wie Kleiderfetzen, Haare und Schmutz. Wir sehen also, daß der Seitenstoß des Geschosses sich hier zum Teil in einer Quetschung der Umgebung äußert. Die Tatsache, daß die Ausschußöffnung bei fast allen Schüssen bedeutend weiter ist als der Einschuß, erklärt sich daraus, daß erstens das Geschoß bis zu einem gewissen Grad zum Querschläger wird beim Auftreffen auf das Ziel und dieses so mit größerer Fläche wieder verläßt, und daß es zweitens eine etwaige Deformierung beim Auftreffen erfährt. Die Häufigkeit der Infektionen der Schußverletzungen durch das Infanteriegeschoß betrug nach Marwedel etwa 45 %. Erfahrungsgemäß hat man festgestellt, daß es beim Schädelschuß aus dem Infanteriegewehr bei einer Entfernung von 2 000 m aufwärts zu Steckschüssen kam, und zwar waren es meist solche des Gehirns, diejenigen des äußeren Schädels waren nur sehr selten. Bei geringeren Abständen fand man in der Regel Durchschüsse. Bis zu einer Entfernung von etwa 1 000 m traten die Sprengwirkungen bis zu gewissen Graden auf. (Axhausen.)

Außer dem Infanteriegewehr spielten die Handfeuerwaffen, wie Pistolen und Revolver, im Kriege nur eine untergeordnete Rolle. Ich fand unter 62 Fällen nur einen Fall von Revolverschußverletzung. In ihrer Wirkung standen sie dem Infanteriegewehr nahe, abgesehen davon, daß sie von kleinerem Kaliber waren, und so die lebendige Kraft eine geringere war. Die Revolverschüsse haben für die Friedensschußverletzungen eine größere Bedeutung. Die gebräuchlichsten Kaliber sind 6,35 und 7,65 mm. Nach den Schießversuchen auf Leichen von E. Marx ist die Wirkung dieser Kaliber doch eine recht verschiedene. Marx schoß auf eine Entfernung von 50 cm und stellte fest, daß das Projektil vom Kaliber 6,35 am Schädel keinen Durchschuß ergab. Bei dem 7,65-kalibrigen Geschoß dagegen fand er nur Steckschüsse bei einem Schädelbasisschuß und bei einem Schuß durch Sternum und Wirbel. Mit der im Weltkrieg verwendeten Armeepistole 08 gab es nach Marx' Versuchen in keinem Falle einen Steckschuß.

Als verändertes Infanteriegeschoß kann man den Querschläger betrachten, der viel kompliziertere Verletzungen sowohl am Knochen, wie auch an der Dura und am Gehirn setzt als das regelrecht auftreffende Infanteriegeschoß. Mit der Einführung von Langgeschossen traten diese Querschläger auf, bis man diesem Uebelstand durch Verwendung von gezogenen Läufen abhalf. Bei längsgerichteten Geschossen hat die Rotation für die Wirkung auf das Ziel gar keine Bedeutung, dagegen werden durch sie bei Querschlägern erhebliche Verletzungen gesetzt. Die Querschläger können zustandekommen

durch Ablenkung des Projektils aus seiner Längsachse durch irgendwelche Körper in der Flugbahn (Apprellen vom Erdboden, Drahtverhau, Baumzweigen usw.), oder auch durch irgendwelche Gegenstände des Feindes (Stahlhelm, Uhr, Gewehrlauf usw.). Auch können die Geschosse beim Eintritt in den Schädel noch zu Querschlägern werden. Im allgemeinen entstehen Querschläger im Ziel, wenn dieses aus möglichst viel verschiedenen Geweben besteht, da der Widerstand in solchen Fällen oft wechselt, und wenn das Geschoß in seinem Ziel einen großen Weg zurücklegt. Bei den Querschlägern kommt es besonders häufig zum Heraustreten von Gehirnmassen aus dem Schußkanal, weil sich der Effekt hauptsächlich als eine einfache Stoßwirkung in Richtung des Schußkanals äußert.

Bei den deformierten Infanteriegeschossen unterscheidet man hauptsächlich zwei Arten, erstens solche, die am vorderen Ende hohl sind, und zweitens solche, die wohl spitz sind, bei denen aber der Mantel aus Hartmetall zum Teil fehlt, so daß das vordere Ende des Projektils einen bloßen Bleikern aufweist. Die furchtbare Wirkung dieser Geschosse kommt dadurch zustande, daß sie beim Aufschlagen auf das Ziel infolge von Stauchungen ihren Mantel zum Aufreißen bringen.

Die Wirkung der Handgranaten war im Kriege, entsprechend ihrem wechselnden Inhalt und der Größe der Sprengstücke, sehr verschieden. Ihre Streuwirkung erstreckt sich etwa bis auf 20 m im Umkreis. Die Schwere der Verletzung richtete sich auch zum großen Teil nach der Entfernung, in welcher das Geschoß vom Ziel krepierte. Penetrierende Schädelverletzungen haben diese Waffen im Vergleich zu anderen Geschoßarten nicht allzu häufig verursacht. Besonders gefürchtet waren sie aber wegen ihrer ungeheuren Infektiosität, die zurückzuführen ist auf ihren Inhalt (Metallabfallstücke, rostige Nägel und dergl.). Nach Marwedel waren Wunden, durch Handgranaten verursacht, bis über 70 Prozent infiziert.

Weitgehendere Zerstörungen am Schädel verursachen die Granaten der Artillerie. Die zackigen, stählernen Sprengstücke mit ihren scharfen Kanten sind, wenn sie eine bestimmte Größe erreichen, in ihrer Wirkung viel furchtbarer als die Infanteriegeschosse. Killian und Küttner haben im Kriege Fälle beobachtet, bei denen ein Sprengstück sich noch beim Aufschlagen auf den Schädel geteilt hatte. Sie fanden bei diesen Fällen nur eine Einschußöffnung, aber mehrere Sprengstücke in den verschiedenen Regionen des Kopfes. Die Granatsplitterwirkung beruht hauptsächlich auf der Schwere und der Masse der Sprengstücke, außerdem zeigen auch Geschosse dieser Art wegen ihrer unregelmäßigen Oberfläche eine bedeutende Neigung zur Infektion (68% aller Fälle nach Marwedel). Ich fand

bei Durchsicht der Krankenblätter unter 17 Fällen von Granatsplitterverletzungen 11 Fälle, die mit einer Infektion einhergingen. Häufig werden durch die Sprengstücke der Granaten Kleiderfetzen, Erdteilchen und andere Fremdkörper mit in die Wunde hineingerissen. Auch kleine scharfe Granatsplitter können mühelos den Schädelknochen durchschlagen und im Gehirn steckenbleiben.

Weiter war im Krieg die Schrapnellkugel als verletzende Gewalt am Schädel von großer Bedeutung. Während bei der Granate die Entfernung des Geschützes vom Ziel keine Rolle spielt für die Wirkung, so ist letztere bei den Schrapnellkugeln um so größer, je kürzer die Schußbahn ist, und je näher der Explosionspunkt dem Ziele liegt. Die einzelne Schrapnellkugel ist in ihrer Wirkung mit dem Infanteriegeschoß zu vergleichen, doch kommt ihr insofern eine Besonderheit zu, als sie aus Blei besteht und infolggedessen im Ziele leicht deformiert wird. Diese Deformierung kann ganz verschiedener Art sein, nicht so selten zerfällt die Kugel in zwei gleiche Teile, wie es von Matti, Holbeck Guleke und Payr beobachtet wurde. Weiterhin findet man Uebergänge von einfacher Abplattung bis zur vollständigen Zersprengung. Wegen der Kugelform der Schrapnellkugel ist die Geschwindigkeit und so auch die Durchschlagskraft viel geringer als die des Infanteriegeschosses. Nach Holbeck soll die Energie der Schrapnellkugel nach Durchschlagung des Schädelknochens ziemlich erschöpft sein, so daß das Projektil nicht tiefer im Gehirn liegt als 2—3 cm. Dagegen sind Brandes und Guleke anderer Meinung. Brandes gibt 8 Operationsfälle an, bei denen die Schrapnellkugel mit dem Finger im Gehirn nicht erreichbar war, bei seinen Sektionen fand er Kugeln, die das Gehirn bis zur Mitte und auch ganz durchschlagen hatten. Ich fand in den Krankengeschichten einen Fall ähnlicher Art. Die Schrapnellkugel war auf der Höhe des Scheitels eingedrungen und wurde röntgenologisch unter den intakten Windungen des linken Hinterhauptlappens festgestellt, wo sie durch Trepanation entfernt wurde, sobald ein Abszeß diagnostiziert war. Fälle letzterer Art sind nicht sehr häufig. Es steht fest, daß die Durchschlagskraft der Schrapnellkugel keine sehr große ist. Deswegen findet man häufig Prellschüsse, oft nur Knochenimpressionen und sogar nur Weichteilverletzungen. Auch die Infektion ist im Vergleich zu anderen Geschoßarten geringer, etwa 50 % aller Fälle sind nach Marwedel infiziert.

Minengeschosse und Bomben wurden im Kriege von wechselnder Größe konstruiert, dementsprechend war ihre Wirkung auch recht verschieden. Die Wirkung der Splitter kann man mit denen der Granaten in Vergleich setzen.

Die Behandlung der Streif- und Prellschüsse.

Von den verschiedenartigen Eingruppierungsmethoden der Schädelschüsse ist die alte Einteilung in Streif- und Prellschüsse, Tangentialschüsse, Segmental- und Diametralschüsse und in Steckschüsse in therapeutischer Hinsicht eine durchaus brauchbare.

Jede Kopfverletzung ist, auch wenn sie noch so leicht und unscheinbar aussieht, eingehend zu untersuchen und sorgfältig zu überwachen, denn die Fälle von Streif- und Prellschüssen, bei denen nur die Kopfschwarte rinnen- oder tunnelförmig verletzt ist, sind nur sehr selten. Von 15 im Reservelazarett Trier behandelten Streif- und Prellschüssen des Kopfes gingen 11 mit und nur 4 ohne Knochenverletzungen einher. Risse und leichte Eindellungen am Knochen können, wenn sie übersehen werden und unbehandelt bleiben, schwere Folgen zeigen. Es ist sehr oft allein durch die Palpation schwer feststellbar, ob eine Verletzung des Knochens stattgefunden hat. Payr, Guleke, Axhausen, Krause u. a. berichten über Fälle von Streif- und Prellschüssen, bei denen bei minimaler oder auch sogar bei fehlender, oder besser gesagt nicht nachweisbarer Verletzung der Tabula externa ausgedehnte Splitterungen an der Interna, wie auch Veränderungen am Gehirn und seinen Häuten vorgefunden wurden. Dagegen will Brandes nie Internaverletzungen bei intakter Externa gesehen haben, aber es steht fest und geht auch aus vielen der mir zur Verfügung stehenden Krankengeschichten hervor, daß fast immer bei einer Verletzung der äußeren Tafel auch die innere verletzt ist und zwar öfters weitgehender. Meistens tritt bei einem Prellschuß irgendeine Einwirkung auf das Gehirn auf, entweder eine Kontusion, leichte Blutungen in die Hirnhäute oder auch ein größerer Bluterguß. Splitter müssen unbedingt entfernt werden, weil sie zu jeder Zeit schwere Komplikationen setzen

können, auf die ich noch eingehen werde. Es ist also in jedem Falle von Kopfschuß die erste Aufgabe, den knöchernen Schädel mit allen Mitteln eingehend zu untersuchen. Nach Rasieren und Reinigung der Kopfhaut mit Benzin und Alkohol und nach mehrmaliger Bepinselung mit 5 %iger Jodtinktur werden die Wundränder zwecks genauer Inspektion des Periostes und des Knochens mit scharfen Haken auseinandergezogen; und zwar in weitgehendem Maße, weil die Knochenverletzung durch Verschiebung der Kopfschwarte überdeckt sein kann. Ein bestehender Weichteiltunnel muß gespalten werden. Für den Eingriff genügt vollkommen die Lokalanästhesie. Nach Hufschmied soll jede Kopfverletzung durch breites Exzidieren der Wundränder behandelt werden. Dadurch wird nicht nur weitgehender Aufschluß gegeben über das Aussehen des Knochens, sondern zugleich auch eine bessere Wundheilung erzielt, es werden günstige Bedingungen für das Entstehen beweglicher, beschwerdefreier Narben geschaffen. Bei diesem Eingriff findet man bisweilen einen kleinen blauen Fleck im Knochen, ein Diploehämatom, welches an sich für eine geringe Einwirkung auf den Knochen spricht, hinter welchem aber eine Splitterung der Lamina vitrea versteckt liegen kann. Ich möchte hier einen Fall von Friedensschußverletzung anführen. Es handelt sich um eine Teschingverletzung der rechten Schläfe. Bei der typischen Wundversorgung wurde eine kleine, ganz unscheinbare Impression in der Lamina externa mit einer leichten bläulichen Verfärbung gefunden. Bei der Trepanation zeigte sich außer dem Diploehämatom auch ein solches auf der Dura, welches ausgeräumt wurde. Es wurde ein Tampon in die dreimarkstückgroße Trepanationsstelle gelegt, der aus einem Wundwinkel herausgeleitet wurde. Es trat eine komplikationslose Wundheilung ein, und der Patient konnte nach einem Monat entlassen werden. In anderen Fällen findet man als Zeichen stärkerer Veränderung Sprünge, Risse und Splitterungen des Knochens bis zu gröberen Impressionen. Die Methode der Inspektion des Knochens ist die allgemein übliche und genügt oft, um ein richtiges Bild von der Art der Verletzung zu bekommen. Zu Rate ziehen soll man in zweifelhaften Fällen das Röntgenbild. Wenn man auch Aufnahmen in zwei oder gar drei Richtungen herstellt, so werden mitunter doch kleine Splitter übersehen oder mit vorspringenden Knochenleisten verwechselt. Ein Beispiel für die Unvollkommenheit des Röntgenbildes bei Knochensplittern am Schädel gibt folgender Fall aus dem Reservelazarett in Trier. Es handelt sich um eine Granatsplitterverletzung, die der Patient sich am 22. 9. 1915 zugezogen hatte. Der Knochen war verletzt. Es wurde eine ordnungsgemäße Trepanation mit Splitterentfernung vorgenommen. Dann wurde noch

eine Röntgenaufnahme gemacht, aber weder Knochen- noch Granatsplitter gefunden. Ein Anstieg der Temperatur auf 38,3 mit dauernden Kopfschmerzen am 3. 11. gab Anlaß, abermals eine Aufnahme herzustellen. Auch diese ergab keinen besonderen Befund. Die Temperatur fiel in den nächsten Tagen etwas ab, verschwand aber nicht vollends. Als am 9. 12. eine Freilegung und Erweiterung des kleinen Knochendefekts wegen abermaligen Temperaturanstiegs vorgenommen wurde, fand sich außer geringen narbigen Verwachsungen ein erbsengroßer Abszeß mit einem Knochensplitter, der also zweimal im Röntgenbild unbemerkt blieb. Es soll damit nicht gesagt sein, daß diese Untersuchungsmethode für diese Fälle unbrauchbar ist und man keinen großen Wert auf Herstellung der Bilder legen soll. In manchen Fällen werden durch sie diagnostische Schwierigkeiten mit einem Schlage behoben, aber vorsichtig muß man bei negativen Befunden sein.

Als weiteres Mittel, eine Internaverletzung nachzuweisen, hat Payr eine Methode angegeben, die sogenannte Meißeldiagnostik. An verdächtigen Stellen, bläulichen Flecken, Rillen und kleinen Fissuren trägt er mittels messerscharfen Meissels dünne Knochenlamellen ab, um sich von dem Zustand der tieferliegenden Knochenpartien zu überzeugen. Dadurch wird einerseits die Gefahr, einen notwendigen Eingriff unterlassen zu haben, behoben, andererseits eine überflüssige Operation vermieden. Diese Methode wird ebenfalls von Guleke und Axhausen empfohlen. Brandes schließt aus einem Federn der Interna bei Druck mit einer Pinzette auf ihre Verletzung. Bei Knochenverletzungen, bei denen die Interna beteiligt ist, ist eine sofortige Operation angezeigt. Heinecke empfiehlt bei jedem Prellschuß, den Schädel zu eröffnen. Tilmann begnügte sich im Krieg bei nicht zu schweren Fällen mit Abwarten, weil er glaubte, daß manche Fälle, konservativ behandelt, komplikationslos heilen. Die allgemeinen Grundsätze haben sich aber bis heute dahin geändert, daß jede fragliche Knochenverletzung am Schädel eingehend untersucht werden muß, und, falls eine solche nachgewiesen ist, trepaniert werden muß, um spätere Komplikationen zu vermeiden. Bei den mir zur Verfügung stehenden Fällen wurden nur diejenigen vier Patienten, bei denen mit den angegebenen Untersuchungsmethoden, soweit es praktisch möglich war, diese anzuwenden, eine Knochenverletzung nicht nachzuweisen war, konservativ behandelt. Einmal wurde die Meisseldiagnostik nach Payr gemacht. Es wurde in diesem Falle eine intakte Interna vorgefunden, der Patient wurde geheilt und war zugleich vor späteren Komplikationen wie Epilepsie, Abszeß u. a. ziemlich gesichert. 9 Fälle wurden durch möglichst frühes operatives Ein-

greifen zu retten versucht. Bei folgendem Fall wurde nach meiner Meinung zu lange gezögert:

Kopfstreifschuß.

Verwundet am 21. 9. 14 durch Infanteriegewehr. Schlacht bei Chalons. Aufnahme 25. 9. Auf der linken Scheitelbeingegend handbreit über dem Ohr befindet sich eine 10 cm lange klaffende Wunde, die Haut und Muskulatur durchsetzt hat. In einer Länge von 3 cm liegt der Schädelknochen frei zutage. Am äußeren Ende des freiliegenden Schädelknochens findet sich eine kleine, erbsengroße Oeffnung. Patient gibt an, im rechten Arm und rechten Bein vermindertes Kraftgefühl zu haben.

Behandlung: Reinigung der Wunde, Entfernung eines Knochensplitters, aseptischer Verband. 30. 9. Kopfschmerzen, benommen. 3. 10. Röntgenaufnahme, keine Kugel vorhanden, einige kleine Knochensplitter in der Nähe der Wunde. Patient ist noch benommen. 8. 10. Befinden besser. Patient klagt über wenig Kopfschmerzen und über Schwäche des rechten Arms. 20. 10. Silbenstolpern und Romberg . 29. 10. Leichte Schwäche der ganzen Körperhälfte mit Steigerung der Reflexe. Romberg +++ Klagen über Kopfschmerzen. Freilegung der Wunde. Mehrere eingedrückte Knochensplitter werden entfernt. Ein etwa 1½-Pfennigstück großer Splitter schwimmt in einem kirschgroßen Abszeß. 9. 11. starke Kopfschmerzen. Temperatur 38,8. Nackenstarre. Lumbalpunktat: klar, keine Drucksteigerung. Erweiterung der Trepanationsöffnung in Narkose. Entfernung eines großen in der Tiefe gelegenen Hirnabszesses. 11. 11. Operation gut überstanden, keine meningitischen Erscheinungen. 14. 11. septische Fieberkurve. Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Reichliche Eiterentleerung. 18. 11. Unter Zunahme von meningitischen Symptomen Exitus.

Obgleich in diesem Fall bei der ersten Wundversorgung der Knochendefekt bemerkt wurde, wurde nach Entfernung eines kleinen Splitters der aseptische Verband angelegt. Weshalb in diesem Falle eine sofortige Trepanation unterlassen wurde, ist mir nicht vollends klar. Vielleicht spielen äußere Umstände wie Zeit- und Platzmangel eine Rolle, oder der Streifschuß ist wegen der runden erbsengroßen Oeffnung mit einem Steckschuß verwechselt worden. Gegen letztere Annahme spricht die längliche Hautmuskelwunde.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß alle Fälle von Prell- und Streifschüssen mit Knochenverletzungen trepaniert werden müssen. Auf die Technik werde ich in dem nächsten Abschnitt bei den

Tangentialschüssen eingehen. Bei allen anderen Fällen ist die endgültige Behandlung mit einer Weichteilwundversorgung aber noch nicht abgeschlossen, sondern es muß sorgfältig auf eventuelle Komplikationen geachtet werden, und so müssen die Patienten noch vorübergehende Zeit unter Kontrolle stehen. Besonders muß auf die Erscheinungen des Hirndrucks geachtet werden.

Zum operativen Eingriff können nämlich auch gewisse klinische Erscheinungen des Gehirns zwingen. Nur wenn Hirnsymptome progressiv zunehmen, ist die Indikation gegeben, dann aber auch bei völlig unverletzter äußerer Tafel.

Das Krankheitsbild der Commotio ist bei den Prellschüssen ein nicht so seltenes Vorkommnis im Vergleich zu seinem Auftreten bei anderen Arten von Schädelschüssen, bei denen es selten vorkommt und dann meist sekundär bedingt ist durch das Aufschlagen auf den Boden (Tilmann). Charakterisiert ist es durch das akute Einsetzen aller Symptome im direkten Anschluß an das Trauma und durch das Bild der retrograden Amnesie. Doch pflegen Bewußtlosigkeit, Pulsverlangsamung und Erbrechen binnen kurzer Zeit, meist innerhalb 24 Stunden, zurückzugehen. Aus diesen Erwägungen ist ein operatives Vorgehen natürlich grundfalsch. Diese anfänglichen Allgemeinerscheinungen sagen nichts Bestimmtes über eine direkte Schädigung des Gehirns aus. In solchen Fällen heißt es also abwarten. Nach Tilmann ist die Commotio durch den Rückgang, die Contusio durch den Stillstand und die Compressio durch die weitere Entwicklung und durch das Auftreten neuer Symptome charakterisiert. Da aber Uebergänge und Mischformen auftreten, ist die Differentialdiagnose in manchen Fällen nicht einfach. Bleibt ein Glied der gegenüberliegenden Körperhälfte länger gelähmt, bestehen Lähmungen der Blase und des Mastdarms, lange anhaltende Bewußtlosigkeit und Pupillendifferenz, bestand ein freies Intervall, so ist eine Commotio ausgeschlossen. Die Behandlung einer Commotio nach Prellschüssen wird nach den üblichen Maßnahmen durchgeführt wie Bettruhe, Vermeidung von Anstrengungen, Erwärmung des Körpers und Mittel zur Anregung von Herz- und Atemtätigkeit.

Sehr ernst zu nehmen sind die Symptome einer Compressio cerebri. Es können umschriebene herdförmige wie auch allgemeine Druckerscheinungen, Pulsverlangsamung und Atemstörungen auftreten. Die Symptome nehmen langsam zu wegen anfänglicher Kompensationsvorgänge, wie Ausweichung nach dem Lumbalsack, gesteigerte Liquorresorption und Auspressen des Blutes aus den Sinus. Die Zeit

dieser ausgleichenden Vorgänge gibt das klinische Bild des freien Intervalles. Letzteres ist zu Ende, wenn die Kompensationsvorgänge nicht mehr möglich sind. Die Hirndrucksymptome werden dann manifest. Es treten Spasmen, Paresen, und krampfhafte Muskelzuckungen als Zeichen des lokalen Druckes auf die motorische Rindenregion, ferner heftige Kopfschmerzen, Erbrechen, Schwindel, Bewußtlosigkeit, Vaguspuls, Atemstörungen, Pupillendifferenz und Stauungspapille auf, letztere ist oft schon nach 24 Stunden nachweisbar. Wird zu dieser Zeit ein Eingriff unterlassen, tritt infolge von Lähmungen des Vaguszentrums der Tod ein. Dieser Hirndruck kann bei den Schädelschüssen bedingt sein durch Ansammlung von Entzündungsprodukten bei Meningitis, Encephalitis, Abszeß, weiter durch Impressionsfrakturen, durch große Fremdkörper und Hirnödem. Die Art des Eingriffs richtet sich nach der jeweiligen vermutlichen Ursache. Bei Prellschüssen mit intakter Externa sind allgemeine Druckerscheinungen nicht häufig, die Herdsymptome nehmen häufig bald ab. Steigern sie sich dagegen in den ersten Tagen regelmäßig, treten neue hinzu, so muß man in erster Linie an die Möglichkeit einer Blutung denken; Sinken des Pulses läßt einen Bluterguß aus einem größeren Gefäß, aus der Art. meningea media oder aus einem Sinus vermuten. In diesen Fällen ist ein operativer Eingriff in Form einer Ausräumung des Ergusses unbedingt angezeigt, wenn nötig mit Unterbindung des Gefäßes und Tamponade des Sinus. Ueber weitere druckentlastende Eingriffe werde ich noch berichten. Von 15 Fällen war bei zweien eine Operation wegen bestehender Drucksymptome indiziert. Es handelte sich in beiden Fällen um eine Blutung, und zwar einmal um eine subdurale und einmal um eine epidurale. Der Patient mit der subduralen Blutung hatte eine recht schwere Granatsplitterverletzung und starb 35 Tage nach der Operation an Meningitis, während der andere vollkommen geheilt wurde.

Eine Contusio, in reiner Form selten, kann selbst unter unveränderter äußerer Tafel liegen. Klinisch spricht das Bestehenbleiben von umgrenzten Hirnerscheinungen für diese Veränderung. Paresen und Lähmungserscheinungen bilden sich jedoch nach längerer Zeit z. T. oder ganz zurück. Sie geben keine Indikation zum Eingriff, durch Uebungen und Elektrisieren sucht man sie auszugleichen. Von 15 Streif- und Prellschüssen aus dem Reservelazarett Trier gingen 8 mit mehr oder weniger schweren Lähmungen einher.

Im allgemeinen gingen sie überraschend schnell und von selbst zurück, wie folgende Angaben zeigen:

Bei der Einlieferung bestehende Lähmungen	Befund nach 3 Tagen	Befund nach 20 Tagen
1. Motor. Aphasie Rechter Arm gelähmt	Sprechen einiger Worte möglich.	Sprache langsam, sonst gut, geringe Schwäche d.r.Hand
2. r. Facialis gelähmt, Blase und Mastdarm gel. zeitlich u. örtl. desorientiert, kann Alter nicht angeben.	r. Facialis gelähmt, vollkommen klare Unterhaltung.	Alle Symptome geschwunden bis auf leichte Facialisparese.
3. Lähmung des Gaumensegels (Verschlucken) und der Stimmbänder.	Wesentl.Besserung der Sprach- und Schluckbeschwerd.	Lähmungen vollständig verschwunden.
4. Parese der r. Körperhälfte, Schwindel u. Ohnmacht beim Gehen.		Alle Symptome verschwunden.
5. Lk. Arm, lk. Bein u. lk. Facialis gelähmt.	Epilept Krämpfe als Indikation zum Eingriff. Völliger Rückgang der Lähmungen.	
6. r. Arm und r. Bein paretisch, Silbenstolpern, Romberg +++	Exitus.	
7. Lähmung des lk. Arms und lk. Beins, d. Blase, d. Mastdarms, motor. Aphasie.	Exitus.	
8. Lk. Arm, lk. Bein u. lk. Facialis gelähmt.	Ausgang unbekannt wegen Unvollständigkeit der Krankengeschichte.	

Aus den angegebenen Fällen ist ersichtlich, daß selbst schwere Lähmungen sich oft zurückbilden und so nicht zum Eingriff berechtigen. Vier der Fälle schlissen ohne jegliche Behandlung aus. Zwei kamen zum Exitus und bei einem Fall war die Indikation zur

Operation durch die auftretenden epileptischen Krämpfe gegeben. Die Lähmungserscheinungen traten nur bei Verletzungen der Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptsregionen auf.

Kurz erwähnen möchte ich noch den Ausgang der 15 mir zur Verfügung stehenden Fälle von Prell- und Streifschüssen. Nach einer Beobachtung der Fälle über eine Zeit von durchschnittlich 40 Tagen läßt sich selbstverständlich nicht die endgültige Prognose festlegen, und man sollte deshalb nach dieser Beobachtungszeit noch nicht von einer dauernden Heilung sprechen. Doch kann man aus dem Krankheitsverlauf auf eine Besserung bzw. Heilung bis auf weiteres schließen. In keinem Falle ist natürlich eine Spätkomplikation wie Abszeß, Epilepsie u. a.. ausgeschlossen. Das Reservelazarett Trier verließen nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 40 Tagen:

vollkommen beschwerdefrei	5 Patienten = 33 %
mit Kopfschmerzen	1 Patient
mit Facialisparese	1 Patient
mit leichter Sprachstörung	2 Patienten
mit Gehörstörung	2 Patienten
mit geringer Eitersekretion der Wunde . . .	1 Patient
Es starben	2 Patienten = 13,3 %
Über den Verlauf war wegen Unvollständigkeit der Krankengeschichte nichts auszusagen bei .	1 Patient
	15 Patienten

Wenn auch der Ausgang dieser Verletzungen im großen und ganzen ein glücklicher ist, so soll man nicht geneigt sein, diese Fälle als Leichtverwundete anzusehen. Nur bei frühzeitiger, richtiger Erkennung der Wundverhältnisse, bei entschlossenem Eingreifen in gegebenen Fällen und bei sorgfältiger späterer Ueberwachung der Patienten lassen sich gute Resultate erzielen.

Die Behandlung der Tangentialschüsse.

An Krankengeschichten von Tangentialschüssen stehen mir ebenfalls 15 Fälle aus dem Reservelazarett in Trier zur Verfügung. Der Tangentialschuß des Schädels ist die einzige Verletzungsform, bei der nach reichen Erfahrungen unumstritten die sofortige Operation angezeigt ist. Da die Dura durch das Projektil oder durch eingedrungene Knochensplitter in der Regel zerstört ist (in 11 von 15 Fällen) und so oft tödlich endende entzündliche Wundkomplikationen drohen, wird ein aktives operatives Vorgehen allgemein gefordert. Von den vier Fällen mit geschlossener Dura traten in drei Fällen keinerlei Eiterungen auf. Die Weichteile sind entweder in der ganzen Länge des Schußkanals zerrissen, oder sie sind bis auf Ein- und Ausschußöffnung erhalten. Die schwersten Fälle sind diejenigen, bei denen Knochensplitter und Weichteilanteile mit blutig zerquetschter, hervorquellender Hirnmasse vermischt sind; es sind dies Fälle, die als primär infiziert angesehen werden müssen, und bei denen alles durch aktives Vorgehen darangesetzt werden muß, die infizierten Massen zu beseitigen und das Fortschreiten der Infektion zu verhüten. Die Splitterungsverhältnisse können bei diesen Schußverletzungen ganz verschiedene sein. In einem Teil der Fälle sind die Fragmente nach außen geflogen, jedoch leider in den meisten Fällen nach innen; sie können bis in die Tiefe des Gehirns sogar bis in die Ventrikel dringen. Oefters liegen sie in den epiduralen Raum hineinversprengt.

Was den Zeitpunkt der Operation betrifft, so sollen die Tangentialschüsse sofort nach der Verletzung versorgt werden. Läßt man diese Schwerverwundeten länger liegen, so steigt die verderbliche Gefahr der Infektion sehr. In dem durch Schüsse geschädigten Gehirn breitet sich die Infektion wahrscheinlich schneller aus als in anderen Geweben. Dies ist daraus zu erklären, daß bei jedem Hirnschuß ein weiteres Gebiet um den eigentlichen Schußkanal infolge der Seitenwirkung geschädigt ist. Diese Zone ist primär aseptisch, aber sie besitzt eine geringere Widerstandskraft gegen eindringende Keime als gesundes Gewebe. Wenn irgend möglich, soll man nach Capelle innerhalb der ersten 24 Stunden eingreifen; nach dieser Zeit ist die verhängnisvolle Keimwanderung ins Gebiet des „sekun-

dären Schußkanals" im Gange, die klinisch erst später in Erscheinung tritt. In den allerersten Anfängen des Krieges war man im allgemeinen noch etwas zurückhaltender mit der sofortigen eingehenden Wundrevision mit vollständiger Entsplitterung bei den Tangentialschüssen. Dies zeigen die Krankengeschichten, die zum großen Teil aus dem Jahre 1914 stammen und nur wenige aus den Anfängen des Jahres 1915. Daß der Erfolg zum großen Teil vom Zeitpunkt der Operation abhängt, zeigt folgende Aufstellung der 15 Fälle von Tangentialschüssen:

Die Wunde wurde versorgt:	Eiterung während des Krankenlagers	Abgangsbefund
1. innerhalb einiger Stunden .	—	Wunde in gutem Zust., fast vernarbt, sonst o. B.
2. innerhalb einiger Stunden .	—	o. B.
3. innerhalb des 1. Tages . .	—	o. B.
4. innerhalb des 1. Tages . .	+	Kopfschmerzen, sonst o. B.
5. innerhalb des 2. Tages . .	—	Wunde noch nicht vernarbt, aber in gutem Zustand.
6. innerhalb d. 1. bis 10. Tages (wahrsch. 1. bis 2. Tag)	—	o. B.
7. innerhalb d. 3. bis 5. Tages	—	o. B.
8. am 5 Tag	+	Exitus (Herzschwäche)
9. am 9. Tag	+	mit kleiner, gut aussehender Wunde verlegt, sonst o. B.
10. am 13. Tag	+	Exitus (Abszess)
11. am 21. Tag	+	Wunde fast geheilt, Sehstörung
12. am 33. Tag	+	o. B.
13. am 50. Tag	+	mit eiternder Fistel verlegt
14. keine Versorgung	+	Exitus (Meningitis)
15. keine Versorgung	+	Exitus (Menigitis)

Die angegebenen Zeiten sind diejenigen, zu welchen die Versorgung in Form einer blutigen Revision mit eingehender Entsplitterung vorgenommen wurde. Oberflächliche Splitterentfernungen wurden in manchem Falle schon beim ersten Verband ausgeführt. Nicht in den Rahmen der Aufstellung paßt der Fall 12 wegen seines glücklichen Ausganges. Der Verlauf hängt natürlich auch von anderen Faktoren ab, wie Größe und vor allem Tiefe der Wunde, Art der Wunde (glatt oder zerrissen und zerquetscht) und von der Schwere der Infektion. In Fall 12 wurden erst, als die Wunde nach 33 Tagen sehr stark Eiter absonderte, mehrere kleine und ein zehnpfennigstückgroßer Knochensplitter entfernt und eine Glättung des Knochenrandes vorgenommen. Es gelang trotzdem, die Eiterung zum Schwinden zu bringen. Nach einer Beobachtung von 115 Tagen wurde der Patient vollkommen beschwerdefrei und mit gut vernarbter Wunde entlassen, allerdings als feld- und garnisondienstunfähig wegen der großen Knochenlücke im Schädeldach.

Die Krankengeschichte von Fall 15 ist unvollständig. Es handelt sich um einen Franzosen, der am 7. 9. verwundet wurde und erst am 29. 9. aufgenommen wurde. Wo er diese 22 Tage verbracht hat, geht nicht aus der Krankengeschichte hervor. Bei der Aufnahme ist der Befund derart, daß eine Operation von vornherein als aussichtslos gilt. Das Schädeldach zeigt eine fünfmarkstückgroße Oeffnung, aus der Hirnmasse hoch hervorquillt. Das Fieber steigt auf 39,5, und der Exitus tritt bald nach der Aufnahme ein.

Ueber die Abhängigkeit des Erfolges vom Zeitpunkt der Operation berichtet Guleke, daß bei spät operierten Fällen viermal häufiger Abszesse auftraten als bei früh operierten; Friedr. Müller beobachtete bei spät operierten zweieinhalb mal so häufig Ventrikeldurchbruch als bei früh operierten, und Capelle berichtet folgendes:

innerhalb 24 Stunden operierte er 16 Fälle, davon 2 Exitus,
nach 24 Stunden operierte er 20 Fälle, davon 14 Exitus,

die übrigen 6 Fälle machten Hirnabszesse durch.

Alle diese Zahlen beweisen eindeutig die Wichtigkeit der sofortigen blutigen Revision.

Für die Operation kann man entweder die Inhalationsnarkose oder die Lokalanästhesie verwenden. Die letztere (½ige Novokain-Adrenalinlösung) wird gern verwendet, weil sie Blutungen kleiner Gefäße gut stillt. Sie genügt vollkommen für einen schmerzlosen Ablauf des Eingriffs. Von Bergmann sieht einen weiteren Vorteil in der lokalen Betäubung insofern, als man den Patienten sich aufrichten lassen kann, wodurch Stauungsblutungen herabgesetzt werden; ferner kann man den Patienten pressen lassen und dadurch Blutgerinsel

leichter herausbefördern als mit Instrumenten. Bei sehr geängsteten, leicht aufgeregten Patienten verwendet man besser die Inhalationsnarkose, da sich die Unruhe durch das Meißeln und seine Geräusche mehr steigert als bei irgendwelchen sonstigen Eingriffen. Für die Operation bei Fällen von Frühepilepsie empfiehlt Payr nur die Chloroformnarkose, weil alle andern Mittel nicht mit Sicherheit ein ungestörtes Eingreifen gewährleisten. Von der Kieler Klinik wird die Avertinnarkose sehr empfohlen. Sie wurde von Anschütz bei allen Fällen von Schädel- und Hirnoperationen mit guten Erfolgen angewandt und vor allem auch wegen des Wegfalls der lästigen Störung durch die Maske gepriesen.

Die Operation jedes Tangentialschusses beginnt mit der Wundrevision im Sinne einer Infektionsvorbeuge. Oberflächlich liegende Knochensplitter, Fremdkörper, Blutgerinsel werden entfernt. Die zerrissenen und gequetschten Wundränder werden bis auf den Knochen in genügender Breite excidiert. Die Wunde muß der Uebersicht halber etwas verlängert werden, bis der unverletzte Knochen freiliegt. Borchard empfiehlt bei jeder Verletzung dieser Art vor Beginn des Vorgehens Röntgenbilder herzustellen, welche eine ungefähre Uebersicht geben sollen über Zahl und Sitz der versprengten Splitter. Er hat so einerseits die Kontrolle beim Suchen der kleinen Bruchstücke, andererseits richtet sich bei ihm die Nachbehandlung der Wunde bis zu einem gewissen Grad nach der Aufnahme, nämlich ob ein primärer Wundverschluß erlaubt ist oder nicht. Wenn zerstörte Gehirnmasse frei aus der Wunde herausragt, wird sie vorsichtig abgewischt oder mit einem Strahl von Kochsalzlösung abgespült (Wilms, Hotz). Nachdem der Knochendefekt nochmals mit Jodlösung betupft ist, wird er am Rand mit der Luer-Zange erweitert und geglättet, bis der Rand der harten Hirnhaut vom Knochen unbedeckt liegt in einer Ausdehnung von etwa 1 cm. Der epidurale Raum wird mit einer kleinen Sonde sorgfältig nach Splittern abgesucht und dann werden die Ränder der Dura allseitig geglättet und letztere eventuell noch gespalten, bis sie für einen Finger durchgängig ist, und bis der Zertrümmerungsherd des Gehirns freiliegt. Ist die Dura aber von vornherein unverletzt, so wird sie nur dann gespalten, wenn sie prall gespannt ist, wenn die Pulsation des Gehirns mangelhaft ist, und wenn eine tiefblaue Verfärbung einen subduralen Erguß erkennen läßt, der beseitigt werden muß.

Die Blutstillung der zerrissenen Piagefäße gelingt meist ganz gut durch eine Ligatur mit feinem Material, doch macht die Unterbindung in der breiigen Hirnsubstanz Schwierigkeiten insofern, als man nur die größeren Gefäße fassen kann. Hier hat sich nach

Brandes, Payr und Allers als die beste Methode die Berieselung mit einer heißen physiologischen Kochsalzlösung unter Zusatz von Adrenalin erwiesen. Küttner hat durch das Aufdrücken von vielen kleinen Muskelstücken auf die Hirnwunde gute Erfolge erzielt. Ernste Blutungen können entstehen bei Verletzungen der Sinus, und zwar kommen sie häufiger durch Knochensplitter als durch das Geschoß selbst zustande. Immerhin sind diese Verletzungen relativ seltene Begleiterscheinungen bei Schädelschüssen, am häufigsten wurden sie bei Tangentialschüssen angetroffen. Guleke beobachtete unter 200 Hirnschüssen 7 Sinusblutungen, Brandes unter 105 Hirnschüssen 5 Sinusblutungen und Holbeck unter 254 Fällen 7 Sinusblutungen. Ich fand unter 58 Fällen von Hirnschüssen 2 Sinusblutungen. In einem der Fälle handelt es sich um einen Suicid eines 15jährigen Schülers. Der Schädel war von der rechten bis zur linken Schläfe quer durchschossen. Die Sinusblutung, die an der Ausschußseite auftrat, konnte man durch Tamponade zum Stehen bringen, der Patient ging aber eine halbe Stunde nach der Operation an der Schwere der Verletzung, nicht an Verblutung, zugrunde. In dem zweiten Fall trat eine Komplikation in Form einer infektiösen Sinusthrombose hinzu. Ein kleiner Granatsplitter in der Gegend des rechten Proc. mastoideus hatte den Sinus transversus verletzt. 10 Tage nach der ersten Wundversorgung trat eine plötzliche Temperatursteigerung von 40,5 auf, und es bestanden starke Kopfschmerzen hinter dem Ohr. Es wurde trepaniert, ein Abszeß entleert und der Sinus tamponiert. Es gelang aber nicht, die Infektion zu beseitigen. Etwa 30 Tage nach der Verletzung traten Benommenheit, dann Bewußtlosigkeit und eine starke Schwellung der Venen der rechten Kopfseite auf. Es wird noch einmal eine Trepanation vorgenommen, und zwar die des rechten Schläfenbeines und des rechten Warzenfortsatzes, aber der Tod tritt eine halbe Stunde nach der Operation ein.

Die Lage der Knochenverletzung läßt öfters Sinusblutungen vermuten und mahnt, mit großer Vorsicht an die Behandlung zu gehen. Die Prognose ist im allgemeinen keine gute, weil sich außer der Gefahr einer unaufhaltsamen Blutung in einigen Fällen eine Luftaspiration einstellen kann, oder auch eine eitrige Thrombophlebitis, wie obiger Fall zeigt, zum tödlichen Ausgang führen kann. Nicht selten findet man einen Splitter im Sinus stecken, der die Lücke „tamponiert". Es ist nicht ratsam, diesen sofort zu entfernen, sondern erst muß die Wundtoilette zu Ende geführt werden, damit sie nicht durch das Einsetzen der Blutung und somit durch die Ueberschwemmung des Operationsfeldes gestört wird (Brandes). Nach Herausziehen des Splitters muß sofort die Tamponade der

Sinusöffnung gemacht werden, welche meistens genügt, um die Blutung zum Stehen zu bringen. Nach 5 bis 6 Tagen kann der Tampon entfernt werden. Das lebende Muskelgewebe hat Franke in einigen Fällen mit sicherem Erfolg bei Sinusblutungen angewandt.

Eine sehr wichtige Aufgabe, die viel Sorgfalt verlangt, ist das Splittersuchen im verletzten Gehirn. Als erster wies Tilmann auf der Brüsseler Chirurgentagung auf die Fingeraustastung der Hirnwundhöhle hin, und seitdem ist diese Methode als besonders wertvoll und schonend gepriesen, so daß sie fast überall angewandt wird. Durch die Palpation kann man selbst bei negativem Röntgenbild noch kleinste Splitter finden. Borchard empfiehlt von Handschuhen und von der vielfach empfohlenen Umwicklung des Fingers mit Gazestreifen, in der die Splitter hängen bleiben sollen, abzusehen, da einerseits das Tastvermögen dadurch herabgesetzt wird, und andererseits wegen Vergrößerung des Umfanges des Fingers leichter Schäden gesetzt werden. Sucht man mit der Sonde, so wird man leichter Verletzungen im gesunden Hirngewebe bewirken, insofern, als man die Grenze gegen die normale festere Substanz niemals so deutlich fühlt wie mit dem Finger. Das Herausbefördern des Splitters geschieht am schonendsten mit einer Pinzette oder mit dem Péan, indem man das Instrument auf dem tastenden Finger entlanggleiten läßt. Perthes versieht den palpierenden Finger mit einer Vorrichtung zum Fassen des Splitters. Die vollkommene Entsplitterung ist in manchen Fällen recht schwierig. Es gelingt nicht immer, alle Fragmente bis zu den kleinsten zu entfernen. Im Reservelazarett Trier fand man in drei von 15 Fällen von Tangentialschüssen bei einer Revision der Wunde zurückgebliebene Knochensplitter.

1. Fall: Granatsplitterverletzung der rechten Hinterkopfseite. Die Wunde heilte nach der primären Versorgung ab bis zur vollkommenen Vernarbung. Nach 75 Tagen wurde wegen länger bestehender, wechselnd hoher Temperaturen eine Freilegung der Wunde vorgenommen. Es findet sich ein kirschgroßer Abszeß mit einem kleinen Knochensplitter.

2. Fall: Tangentialschuß am linken Scheitelbein. Nach 13 Tagen operiert und alle auffindbaren Splitter entfernt. Die Wunde heilt gut unter geringem Fieber bis zur vollständigen Vernarbung. 115 Tage nach der Verletzung wurde wegen aufgetretener Eiterung durch eine Fistel letztere erweitert. Sie führt in einen großen intracerebralen Abszeß mit einigen kleinen Knochensplittern.

3. Fall: Revolverschuß des Schädels. Bei der primären Versorgung werden etwa 20 linsen- bis pfennigstückgroße Splitter ent-

fernt. Nach 80 Tagen fand man gelegentlich einer Revision der Wunde wegen epileptischer Anfälle ein größeres Knochenstück.

Daß auch die Röntgenbilder nicht in allen Fällen Aufschluß geben können, habe ich oben mit einem typischen Beispiel belegt. Diese Fälle geben eine Mahnung, so eingehend wie möglich, natürlich unter Schonung des gesunden Gewebes, nach diesen Knochensplittern zu suchen.

Ob nach der Entsplitterung noch eine Desinfektion der Hirnwunde vorgenommen werden soll oder nicht, ist eine umstrittene Frage. Meist wird ein Auswischen abgelehnt, da durch diese Maßnahme Keime, mit denen man bei jeder Schußverletzung rechnen muß, in die Nischen und Winkel hineingepreßt werden. Andererseits ist nach vorsichtigem Entfernen der zerfallenen Gehirnmassen ein oberflächliches Abspülen und Berieseln mit Kochsalzlösung erlaubt.

Eine weitere sehr wichtige Frage ist nun die, ob man die Wunde nach der Versorgung offen halten oder mehr oder weniger verschließen soll. Im Kriege wurde von den meisten Chirurgen die offene Nachbehandlung vorgezogen. Die Gazetampons wurden mit Jodtinktur, Perubalsam, Lugolscher Lösung getränkt und bei verletzter Dura auf die Gehirnmasse gelegt, wobei ein allzu starker Druck vermieden werden muß. Bei größeren buchtigen Höhlen muß der Tampon am besten alle Nischen ausfüllen, damit hier keine Sekretverhaltung zustande kommt, wie es bei der Drainage durch Gummischläuche und Glasröhren häufiger vorkam. Letztere finden deshalb und auch wegen einer mechanischen Schädigung des Gehirns weniger Anwendung. Traten kein Fieber und nicht zu starke Sekretdurchtränkung des Tampons auf, so wurde der Verbandwechsel erst nach einigen Tagen vorgenommen. Die Ausheilung muß von der Tiefe aus geschehen, um die Möglichkeit einer späteren Abszeßbildung zu verringern. Für den primären Wundverschluß ist vor allem Bârâny eingetreten, weil er die Sekundärinfektion für eine außerordentlich große Gefahr bei offener Versorgung hält. Er glaubt, daß durch die Pulsation des Gehirns häufig eine Verschleppung der Keime in das Schädelinnere erfolgt, und deshalb der primäre Verschluß der beste Schutz ist, der zugleich einen Prolaps verhindern soll. Letzteres gilt aber nur für die benigne, nicht infektiöse Form des Prolapses. Bârâny wie auch Kaerger haben mit ihrer geschlossenen Behandlungsmethode sehr gute Erfolge aufzuweisen. Bârâny hat bei 13 Fällen nach der Operation den primären Verschluß gemacht. Von diesen starben 4 kurz nach der Operation, nicht an den Folgen einer Infektion

9 wurden geheilt. Kaerger versorgte auf diese Weise 14 Patienten, die alle „geheilt" wurden. Ueber die Beobachtungsdauer habe ich keine Angaben gefunden. Mit dieser Behandlungsmethode haben aber Guleke und andere schlechte Erfahrungen gemacht. Nur bei ausgesprochenen Frühfällen kann man mit einem Erfolg rechnen, in denjenigen Fällen, bei denen noch keine weitere Ausbreitung der Infektion in die Tiefe erfolgt ist. Nach Borchard ist nur bis zu 12 Stunden nach der Verletzung eine primäre Wundnaht erlaubt. Aber auch bei einigen innerhalb dieser Zeitspanne zur Versorgung gelangten Fällen ist eine Ausnahme zu machen, insofern, als stark schmutzig verfärbte Wunden, die ohne Zweifel Zeichen einer stärkeren Infektion aufweisen, eine Kontraindikation zur primären Naht geben. Nach den Berichten von Moses ist eine Epilepsie eine seltene Komplikation bei dem vollkommenen Verschluß. Diese wird durch einen guten Duraverschluß, durch einfaches Zusammennähen oder auch durch Fascienübertragung in manchem Fall vermieden. Wenn so auch manche Vorteile zur Ausführung der primären Naht locken, so muß man doch mit der Wahl dieser Methode sehr vorsichtig sein, da der Heilungsverlauf durch zurückgebliebene virulente Keime sehr gestört wird und so zur oft tödlichen Encephalitis und Meningitis führen kann. Wenn nach der primären Naht diese schweren Komplikationen klinisch in Erscheinung treten, ist ein Wiedereröffnen der Wunde oft zu spät, weil die Infektion schon zu weit vorgeschritten ist. Für Borchard kommen zwei Methoden in Betracht, nämlich erstens der völlige Verschluß ohne Drain und Tampon und zweitens die vollkommen offene Wundbehandlung, eine teilweise Naht lehnt er ab. Bei einer Verletzung in nicht zu großer Ausdehnung, die rechtzeitig in Behandlung kommt und keine Zeichen einer stärkeren Infektion zeigt, erkennt er das Bârânische Verfahren an, weil erstens die Gefahr einer sekundären Infektion sehr vermindert wird, zweitens eine Schädigung durch häufigen Verband und Drainage fortfällt, drittens Verwachsungen der Hirnhäute mit Kopfschwarte und Gehirn selten sind, viertens die Resorption der geschlossenen Dura besser ist als die der offenen und fünftens ein gutartiger Prolaps verhindert werden kann. Zahlreiche Autoren stimmen diesen extremen Behandlungsmethoden nicht zu. Franz, Burckhardt, Florschütz, Rübsamen, Wilms, Krause u. a. wählen eine Uebergangsmethode. Sie legen in Perubalsam getränkte Gazestreifen ein, die aus den Hautecken hervorragen, der mittlere Teil der Kopfwunde wird vernäht. Nur wenn beim Verbandwechseln am dritten oder vierten Tag die Sekretion reichlich ist, wiederholt Florschütz das Einlegen von Gazestreifen, was aber bei seinen Fällen meistens gar nicht nötig

war. Von 19 auf diese Weise von Florschütz versorgten Fällen von Tangentialschüssen wurden 17 sehr gut erholt und mit guten Wundverhältnissen entlassen. Meines Erachtens ist es vorteilhaft, die Fälle zu individualisieren und je nach der Größe und Art der Wunde, nach der Schwere der Infektion und vor allem nach dem Zeitpunkt der Versorgung die Wahl zu treffen zwischen der vollkommen offenen, der teilweise geschlossenen und der vollkommen geschlossenen Behandlungsmethode. Da die Kriegsschußverletzungen meist schwererer Art sind als die Friedensschußverletzungen, die Patienten im Kriege oft verspätet in Behandlung gelangen und die Infektion bei diesen Fällen häufig schwer ist, wurde im Reservelazarett in Trier die offene Behandlungsmethode stark bevorzugt.

Der Ausgang der Fälle von Tangentialschüssen ist schon aus der Tabelle auf S. 23 ersichtlich. Kurz zusammengefaßt, ergibt sich folgende Aufstellung:

Abgang aus dem Lazarett:

vollkommen beschwerdefrei und mit vernarbten Wunden . .	5	= 33,3 %
vollkommen beschwerdefrei mit kleinen gut heilenden Wunden	3	
mit Sehstörung, sonst o. B.	1	
mit Kopfschmerzen, sonst o. B.	1	
mit eiternder Fistel	1	
es starben	4	= 27 %
	15	

Dieser Ausgang der Tangentialschüsse ist, wenn ich andere Resultate mit diesen in Vergleich setze, ein recht günstiger. Sehr verdächtig auf spätere Komplikationen scheint mir allerdings noch der Fall mit der eiternden Fistel zu sein. Ein solcher Befund (Dura und Gehirn verletzt) ist stets als ein sehr ernster anzusehen, bei dem man zu jeder Zeit mit dem Auftreten eines Abszesses rechnen muß.

Die Nachbehandlung der Operierten verlangt eine gute Lagerung und Ruhigstellung des Kopfes und einen unter allen aseptischen Kautelen vorgenommenen Verbandwechsel. Empfohlen werden Gipsverbände, die sich auf Kopf, Hals und Brust erstrecken und verschiedene Schienen, die die Ruhelage erzielen. Häufige Anwendung findet der sogenannte Kreuzverband. Der Wechsel soll nach Borchard und Demmer, wenn irgend möglich, nur alle 6 bis 14 Tage vorgenommen werden. Fieber und Puls müssen gut überwacht werden, geachtet werden muß ferner vor allem auf Symptome des Hirndrucks.

Die Behandlung der Segmental- und Diametralschüsse.

Die Segmental- und Diametralschüsse sind dadurch charakterisiert, daß sie eine geschlossenen Schußkanal am Schädel und seinem Inhalt bilden. Die Ein- und Ausschußöffnungen können recht verschiedenes Aussehen aufweisen. Manchmal sind diese Oeffnungen nur so klein, daß sie bei vollem Kopfhaar kaum auffallen; und zwar ist dies häufiger der Fall bei Diametral- als bei Segmentalschüssen. Ich fand unter. den Krankenberichten einen solchen Fall von Granatsplitterdurchschuß, bei dem der winzige Ausschuß erst bei der Sektion entdeckt wurde. Die kleine, verklebte Einschußöffnung befand sich auf dem linken Scheitelbein. Nach dem Exitus an Meningitis fand man nach der Weichteilentfernung des Schädels an dem rechten Scheitelbein eine 7 mm im Durchmesser fassende, durch das Periost verschlossene Lücke. Trotz seiner Kleinheit besaß der Granatsplitter die Energie, den Schädelknochen zweimal zu durchschlagen. Ueber weitere Formen der Schußlöcher habe ich schon oben berichtet. Die Länge des Schußkanals ist abhängig von dem Winkel, unter dem das Geschoß einschlägt und von der Wölbung des Schädels. Die Diametralschüsse haben den größten Einschlagswinkel. Es braucht die Ausschußöffnung nicht in allen Fällen am Schädel selbst zu liegen, man muß sie auch am Hals, im Mund und sogar am Rumpf suchen. Payr berichtet von einem Schädelschuß, bei dem die Einschußöffnung am höchsten Punkt des Schädeldaches lag und der Ausschuß in der Leistengegend aufgefunden wurde. Solche Fälle führen leicht zur Verwechslung mit Kopfsteckschüssen. Eine große Anzahl der Durchschüsse kommt gar nicht erst in ärztliche Behandlung; nur diejenigen kommen zur Versorgung, bei denen lebenswichtige Zentren nicht getroffen sind. Die klinischen Bilder der Verwundeten sind recht verschieden. Die Krankenblätter aus Trier zeigen Fälle mit schwersten Veränderungen des Allgemeinzustandes wie Coma oder geistige Verworrenheit bis zum Toben, andere Patienten sind dagegen frei von diesen Symptomen und zeigen ein normales äußeres Benehmen. Ebenfalls sind die Lähmungen recht vielgestaltig. Abhängig ist alles von den im Gehirn getroffenen Zentren.

In der Behandlungsweise wird mehr und mehr eine konservative Richtung eingeschlagen. Wenn Hildebrand 1916 in seinem Bericht über „Kriegschirurgische Erfahrungen" sagt, daß bei jedem Durchschuß, sei es, daß der Fall nicht von vornherein als aussichtslos

betrachtet werden muß, eine operative Versorgung erforderlich ist, so hat sich diese Ansicht so weit geändert, daß jetzt die meisten Chirurgen gerade gegenteiliger Meinung sind und, wenn möglich, die Wunde sofort verschließen. Jedenfalls ist bei einem Durchschuß mit nicht gequetschten und nicht verschmutzten Rändern nach von Bergmann, Küttner, König, Tilmann, Gu'eke, Payr, von Manteuffel von Eiselsberg u. a. ein operativer Eingriff nicht angezeigt, sondern man soll die Schußöffnungen, wenn sie dazu noch klein sind, nach Jodierung mit einem aseptischen Verband schließen. Sind sie klein, aber zerfetzt, so muß man kleine oberflächliche Splitter entfernen, die Ränder excidieren und nach Wilms primär vernähen oder nach Guleke durch lockeren Tampon die Sekundärinfektion fernhalten. Auf eine Erweiterung des Knochenloches kann man in diesen Fällen verzichten, weil die Gefahr einer Infektion bei diesen kleinen glatten Schußöffnungen im allgemeinen eine geringe ist. Nach diesen Gesichtspunkten wurden von 11 Fällen von Segmental- und Diametralschüssen 5 zunächst konservativ behandelt. 4 dieser Fälle nahmen einen glatten Verlauf, nur in einem Fall trat der Exitus an einer Infektion ein; und zwar war es der Fall, den ich weiter oben als unerkannten Durchschuß mit den kleinen Schußöffnungen angegeben habe. Dem Patienten ging es nach dem primären Verschuß der Schußöffnung zunächst gut. Puls und Temperatür waren normal, aber nach 40 Tagen mußte wegen auftretendem Fieber, Pulsverlagsamung und starken Kopfschmerzen eine Trepanation gemacht werden. Es wird der über der Einschußöffnung bereits gebildete Callus entfernt, aber kein Eiterherd gefunden. Von einem weiteren Eingriff wird abgesehen. In den nächsten Tagen zeigt sich wieder bedrohlich zunehmende Pulsverlangsamung und Temperatursteigerung. Eine Gehirnpunktion ergab medialwärts von der Einschußöffnung etwa 25 ccm Eiter. Durch eine erneute Trepanation wird der Knochen weiter medialwärts abgetragen, und es wird ein etwa faustgroßer Abszeß entleert. Nach der Operation waren Puls und Temperatur zunächst normal, aber die Wunde beginnt in den nächsten Tagen stark zu sezernieren, und damit steigt auch wieder die Temperatur. Etwa 30 Tage nach der Trepanation entwickelt sich ein etwa taubeneigroßer Prolaps, der bis zur Größe eines Äpfels anwächst. 135 Tage nach der Verletzung stirbt der Patient, nachdem er 5 Tage lang ohne Bewußtsein mit hohen Temperaturen und motorischen Reizerscheinungen gelegen hatte.

Daß dieser Patient als Steckschußverletzter behandelt wurde, spielt für den Ablauf des Geschehens meines Erachtens keine Rolle, denn auch als erkannter Durchschuß mit den kleinen Schußöffnungen wäre dieser Fall konservativ behandelt worden. Die anfänglich nor-

malen Temperaturen (36,6–37,4), bei denen schon ein Abszeß bestanden haben muß, wurden dem Patienten gewissermaßen zum Verhängnis. Als die erhöhten Temperaturen Veranlassung gaben, nach einer Eiterhöhle zu suchen, war diese bereits zu einer erstaunlichen Größe angewachsen. Es war unmöglich vor dieser Zeit die Diagnose auf Abszeß zu stellen; erstaunlich ist es, daß diese faustgroße eitrige Einschmelzung zunächst gar keine Erscheinungen machte. Die Gehirnpunktion war in diesem Fall unbedingt erlaubt als diagnostisches Hilfsmittel, wenn sie auch die Gefahr der Nebenverletzung in sich birgt. Es mußte aber hier etwas unternommen werden, um den Patienten nicht schon an den bedrohlichen Erscheinungen des Hirndrucks zugrunde gehen zu lassen.

Die bisher angegebenen Fälle mit ihren kleinen verklebten Schußöffnungen sind in therapeutischer und in prognostischer Hinsicht grundverschieden von der jetzt folgenden Gruppe. Wenn nämlich stärkere Zerstörungen des Schädelknochens mit zerrissenen Weichteilen, besonders bei denjenigen Segmentalschüssen, die sich der Form der Tangentialschüsse nähern, entstanden sind, bei denen die Infektionsgefahr steigt, so muß man sich für ein operatives Vorgehen entschließen. Die knöchernen Wundränder werden bis zu einem gewissen Grad abgetragen, Knochensplitter und Gehirnbrei werden entfernt, jedoch ist ein eingehendes Suchen nach Splittern in den tieferen Teilen der Wunde nach Borchard dringend zu vermeiden, ebenso das Einführen von Drains und Tampons in den Schußkanal, da hinter diesen nicht selten Sekretstauungen zustande kommen. Wenn man in dieser Weise eingreift, so soll es auch hier wie bei den Tangentialschüssen möglichst frühzeitig geschehen.

Ich fand unter den Krankenblättern 6 Fälle, bei denen diese eingehende, primäre operative Behandlung durchgeführt werden mußte. Es war keiner von diesen 6 Patienten zu retten, da die Verwundungen ungeheuer schwere waren, wie es z. B. folgender Fall zeigt:

Aufnahmebefund: 4 cm große Einschußwunde am linken Ohr. Große, breite, trichterförmige Ausschußöffnung zwischen beiden Augen an der Nasenwurzel. In der Tiefe liegt das Gehirn frei. Starke Schwellung der Bindehaut des linken Auges, Hornhaut trübe, kein Sehvermögen.

Behandlung: Erweiterung des Schußkanals und der Ausschußöffnung. Der Schußkanal geht durch den hinteren Teil der Orbita, deren Wände zertrümmert sind. Durch die Ausschußöffnung wird aus dem Gehirn ein Eßlöffel Eiter entleert. Exitus am 7. Tage nach der Aufnahme.

Die übrigen 5 Fälle zeigten sämtlich schon bei der Aufnahme Eiterungen aus den Schußöffnungen bis zu den schwersten Graden. Es wurde die Excision der Wundränder mit Entsplitterung vorgenommen und durch Knochenerweiterung an den Schußöffnungen für möglichst guten Abfluß gesorgt. Trotzdem gingen diese 5 Patienten nach 10 bis 25 Tagen zugrunde. Prolapse fanden sich in 4 der Fälle, und zwar bestand ein solcher bei drei Patienten schon bei der Aufnahme und bei einem entwickelte er sich im Anschluß an die Operation. Die Resultate lassen erkennen, daß Fälle dieser Art die schwersten von allen Kopfschüssen sind. Bei den breiten Schußöffnungen mit den geschädigten, vorquellenden Gehirnmassen ist die Gefahr der Infektion eine außerordentlich große. Wenn sich die Eiterungen durch den ganzen Schußkanal hinziehen, sind sie sehr schwer zu bekämpfen und besonders im mittleren Teil unserer Behandlung unzugänglich. Nach Payr tritt die Gefahr der primären Infektion bei den Durchschüssen weit zurück gegenüber den bedrohlichen Erscheinungen der Hirndrucksteigerung und der Ventrikelblutung. Meine Krankengeschichten geben ein anderes Resultat. Grade bei diesen Schußverletzungen war sehr oft die Infektion zu beobachten. Dies ist wohl daraus zu erklären, daß die Schußöffnungen ausnahmsweise oft recht große waren, und nur verhältnismäßig wenig Fälle kleine verklebte Wunden zeigten. Von 11 Segmental- bzw. Diametralschüssen starben 7 und zwar von 5 konservativ behandelten Fällen einer, und von 6 operativ behandelten Fällen 6. Das Resultat läßt ohne weiteres erkennen, wieviel günstiger die Fälle verlaufen, bei denen wegen der kleinen glatten, primär verschließbaren Schußlöcher eine Trepanation unterbleiben kann.

Für die Druckentlastung gerade bei Durchschüssen empfiehlt Payr die Anwendung der Saugglocke, durch die der Hirnbrei zutage gefördert wird, während Brandes und Demmer besonders die Lumbalpunktion anwenden. Wenn aber bei der Ausführung dieser Methode nur ein geringer Druck nachgewiesen wird, dagegen die klinischen Zeichen einen hohen ahnen lassen, muß man mit einer fehlenden Kommunikation zwischen Subarachnoidalraum und Rückenmarkshöhle rechnen. In diesen Fällen kann man die Entlastung durch die Ventrikelpunktion durchführen oder auch durch den Balkenstich von Bramanns für Abfluß sorgen. Payr wendet diesen Balkenstich besonders gerne bei Ventrikelschüssen an, da blutiger Liquor und zerbröckelte Hirnsubstanz wegen der Weite der Kanüle (selbst dünner Katheder ist verwendbar) zutage gefördert werden kann. Auch Borchard, Axhausen und Guleke haben den Balkenstich als ungefährlichen Eingriff mit gutem Erfolge empfohlen.

Die Behandlung der Steckschüsse.

Bei den Steckschüssen ist die Energie des Geschosses an einem gewissen Punkte im Kopf erschöpft, sei es in den Weichteilen, im Knochen oder im Gehirn. Von Brandes, Gulekes und Holbecks Meinung über die Lage der Schrapnellkugel, bei der es häufig zu Steckschüssen kommt, habe ich einleitend berichtet. Häufig kommt es auch bei Granat-, Flieger-, Bomben- und Minensplittern zum Steckenbleiben, die zugleich wegen der Infektionsgefahr gefürchtet sind. Ueber den Sitz des Geschosses kann nur das Röntgenbild Aufschluß geben. Ist radiologisch ein Geschoß nachgewiesen, so ist es erforderlich, durch eine zweite Aufnahme eine genauere Lokalisation vorzunehmen. Stereoskopische Aufnahmen leisten gute Dienste, besonders bei dem Vorhandensein mehrerer Splitter.

Die Frage der Behandlung der Steckschüsse, der Indikation zum Eingriff, ist in manchen Fällen recht schwierig. Bei größeren Einschußwunden mit klaffenden Rändern ist zweifellos eine eingehende Versorgung mit Splitterentfernung vorzunehmen, in der Weise, wie ich sie bei den Prell- und Tangentialschüssen angeführt habe. Findet man bei diesem Eingriff das Projektil in den Weichteilen, im Knochen oder in der Dura, so muß es selbstverständlich entfernt werden. Unter 21 Fällen von Steckschüssen fanden sich 3, bei denen das Geschoß nicht in das Schädelinnere eingedrungen, sondern im Knochen steckengeblieben war; und zwar handelt es sich zweimal um Granatsplitterverletzungen. Bei dem einen Patienten war die Tabula interna kaum verletzt, bei dem andern dagegen derart zersplittert, daß auch die Dura von einem der Splitter, etwa bohnengroß, durchlöchert war.

Als diese Duraöffnung etwas erweitert wird, entleert sich Gehirndetritus und reichlich Blutgerinsel. Nachdem in beiden Fällen glatte Wundverhältnisse durch Geschoßentfernung und vollkommene Entsplitterung geschaffen waren, fühlten sich beide Patienten munter und beschwerdefrei. Nach einer Beobachtungsdauer von 65 bzw. 136 Tagen wurden sie als garnisondienstfähig entlassen. Der dritte Fall war eine Friedensschußverletzung mit Duraverletzung. Auch dieser Patient wurde auf diese Weise versorgt und vollkommen beschwerdefrei entlassen. Fälle dieser Art sind Uebergänge zu den Prellschüssen.

Eine ausnahmslose Indikation zur Entfernung bilden ebenfalls diejenigen Fälle, bei denen das Projektil auf der dem Einschuß gegenüberliegenden Seite palpatorisch unter der Haut und im oder direkt unter dem Knochen festgestellt ist, wie es folgendes Beispiel

einer Friedensschußverletzung zeigt. Es handelt sich um einen Suicid eines 15jährigen Schülers.

Aufnahmebefund: Gesicht und Kopf blutüberströmt, tiefste Somnolenz. Einschuß in der rechten Schläfengegend, kein Ausschuß. Es zeigt sich jedoch eine Vorwölbung der linken Scheitelbeingegend. Behandlung: Nach Rasieren des Kopfes wird zunächst das Einschußloch erweitert und Knochensplitter werden entfernt. Darauf Freilegung des linken Scheitelbeins, das in ausgedehntem Maße zertrümmert ist. Das Projektil wird entfernt und die Wunde gereinigt. Starke Sinusblutung, Tamponade und Kompressionsverband. Wegen der Schwere der Hirnverletzung trat jedoch der Exitus 1½ Stunden nach der Operation ein. Eine Operation war in diesem Falle angezeigt, da die Geschoßentfernung keine Schwierigkeiten machte.

Es ist selbstverständlich, daß die Entfernung der Geschosse in denjenigen Fällen vorgenommen wird, bei denen diese in einer oberflächlichen Zertrümmerungshöhle des Gehirns vorgefunden werden. Bei eingehender operativer Wundversorgung, die wegen der Größe der Knochenverletzung vorgenommen werden mußte, fand man in 2 von 21 Fällen die Geschosse oberflächlich in der zertrümmerten Gehirnsubstanz. Einer von diesen Patienten starb an Meningitis etwa 10 Tage nach der Operation, der andere wurde nach 50 Tagen als gebessert entlassen.

Mit allen anderen Fällen beginnt erst die Schwierigkeit der Indikationsstellung zur Entfernung. Wie soll man z. B. in denjenigen Fällen vorgehen, die einen von einer oberflächlichen Zertrümmerungshöhle in die Tiefe führenden Kanal aufweisen? Wenn nach dem Röntgenbild das Geschoß nicht zu tief liegt, ist nach Borchard, Payr u. a. das Palpieren mit dem Finger erlaubt und nach Feststellung des Fremdkörpers die Extraktion angezeigt. Ohne Röntgenlokalisation bei der ersten Wundversorgung nach dem Geschoß zu suchen, ist nach Guleke, Wieting, Axhausen, Tilmann, Payr, Krause u. a. zu widerraten. Wegen der erheblichen Gefahr der Infektion geht Payr so weit in der Behandlung, daß er mittels Sonde auch im tieferen Schußkanal nach dem Geschoß sucht. Er verwendet hier allerdings nicht die nackte Metallsonde, sondern empfiehlt ein weiches, gleitendes Gummirohr, das er so weit einführt, bis es an dem Fremdkörper Widerstand findet. Dieses benutzt er als Führung für die feinste Harnröhrenfremdkörperzange, mit der er das Projektil zu fassen sucht. Dann zieht er die Zange und Röhrchen gleichzeitig heraus. Auch von Axhausen, Guleke und Borchard ist diese Methode bis zu einem gewissen Grade anerkannt und nachgeahmt. Die Entfernung durch Sondieren ist aber nicht ungefährlich, da bei tiefliegenden Projektilen leicht eine Keimverschleppung,

ein Hineinpressen der Erreger in die Umgebung zustande kommt, eine Verletzung des umgebenen Hirngewebes durch Bahnung eines falschen Weges oder besonders die Ventrikelverletzung droht. Im Reservelazarett in Trier wurde in keinem Falle nach dem Geschoß durch Sondieren gesucht. Es wurde nur entfernt, wenn es offen in der Verletzungshöhle gefunden wurde. Bei tiefliegenden Projektilen wurde stets abgewartet und nur bei auftretenden Komplikationen, deren hauptsächlichste der Abszeß darstellte, eingegriffen. Mit dieser Behandlungsmethode wurden recht gute Resultate erzielt. Bei Bleigeschossen ist ein aktives Vorgehen zwecks Entfernung wegen etwaiger späterer Vergiftungserscheinungen und bei Granatsplittern wegen der hohen Infektiosität eher angezeigt, als bei anderen Geschoßarten. Es ist aber, selbst wenn schon Bleischäden nachweisbar sind, nach Friedländer, Lewin und Neißer bei schwieriger Lage des Projektils nicht unbedingt die Entfernung notwendig. Man versucht hier zunächst die Jodtherapie.

Ein sehr einfaches Verfahren ist das von Bier und Holbeck empfohlene Herausklopfen des Projektils aus dem Schußkanal. Sie legten den Kopf so, daß sich der Einschuß im tiefsten Punkt befand und versuchten durch leichte Schläge auf die obere Seite, den Fremdkörper zu lockern und ihn zum Herausfallen zu bringen. Perthes und Brandes erzeugten durch diese Methode Blutungen und verwerfen sie deshalb.

Die bis jetzt angeführten Behandlungsweisen beziehen sich auf Fälle, bei denen die Geschoße günstig für die Entfernung gelegen sind, und auf solche, die wegen der Größe des Einschusses eine eingehende Versorgung dieser Oeffnung verlangen, mit der eine eventuelle Entfernung des Geschosses verbunden ist. Diesen gegenüber steht die Gruppe der Steckschüsse, die wegen der kleinen Einschüsse keiner operativen Versorgung bedürfen. In diesen Fällen wurde stets abgewartet. Die beste Prognose in Bezug auf Einheilung zeigen die kleinen Kaliber mit glatten Einschußöffnungen. Für eine dauernde Heilung kann man, wenn auch die ersten Erscheinungen abgeklungen sind, in keinem Falle garantieren. Oefters bleiben Beschwerden zurück, die auf Druck, Senkung und Wanderung des Fremdkörpers zurückzuführen sind. Nach längerer Zeit können noch Abszesse und andere Komplikationen auftreten, die dann zum Eingriff zwingen.

Bei 15 von 21 Fällen wurde zunächst von einem größeren Eingriff abgesehen. Es wurde ein Verband auf die kleine Einschußöffnung gelegt, um die Entfernung des Geschosses bemühte man sich nicht. Die Patienten wurden nur sorgfältig überwacht, um eine Komplikation rechtzeitig zu entdecken. In 4 von diesen 15

Fällen stellte sich eine solche in Form eines Abszesses ein, der in allen 4 Fällen operativ angegangen wurde, sobald er diagnostiziert war. Einer dieser 4 Fälle wurde als wesentlich gebessert entlassen. Bei der Aufnahme konnte der Patient nur taumelnd gehen. Er war örtlich unorientiert und zeigte geistige Störungen. Das Röntgenbild ergab eine Schrapnellkugel im Hinterhauptlappen. Die Indikation zum Eingriff gab aber erst ein zweites Röntgenbild, das etwa 15 Tage nach der Verletzung hergestellt wurde und einen sich um das Geschoß entwickelnden Abszeß zeigte. Bei der Trepanation wird der kaum taubeneigroße Abszeß entleert und mit ihm die Schrappnellkugel entfernt. 25 Tage nach der Operation war die Wunde gut vernarbt und der Patient wurde wegen Sehstörung dem Augenspezialisten überwiesen. Die drei übrigen Patienten mit Gehirnabszessen starben. Bei einem entwickelte sich im Anschluß an die Trepanation eine Meningitis, bei einem bestand eine Sinusthrombose, und der dritte hatte, wie das Röntgenbild zeigte, drei Granatsplitter im linken Hinterhauptlappen stecken, die 2 bis 3 cm voneinander entfernt lagen. Er mußte trepaniert werden, da die Diagnose auf Abszeß gesichert war. Die Abszeßhöhle wurde entleert und zwei Splitter konnten entfernt werden. Einige Stunden nach der Operation trat der Tod unter Kollapserscheinungen ein.

Die ruhende Infektion war in diesen Fällen in ein aktives Stadium übergegangen. Payr sagt, daß dieser Vorgang durch den Fremdkörperreiz bedingt ist, und deshalb ist er nicht so zurückhaltend im Punkte Eingreifen bei Steckschüssen. Ob aber der Ausgang bei aktivem Vorgehen im allgemeinen ein besserer ist, ist sehr fraglich. Es ist z. B. wohl kaum möglich, drei im Gehirn versprengte Granatsplitter ohne wesentliche Schädigung der normalen Substanz herauszubefördern. Auf das endgültige Resultat der konservativen Behandlungsweise werde ich noch zurückkommen.

Viele Autoren machen einen Unterschied zwischen Granatsplittersteckschüssen und denjenigen anderer Art in der Weise, daß sie möglichst viele Splittergeschoße zu entfernen suchen, zur Hauptsache aus Furcht vor der Infektion, zweitens aber auch, weil sie leichter zu fassen sind als glatte Projektile. Daß der Granatsplitter eine weit größere Infektiosität besitzt als andere Geschoßarten, ist einwandfrei sichergestellt. Wie günstig aber auch der Ausgang trotz schwerer Verletzung durch solche Splitter sein kann, zeigt folgender Fall:

Einschuß an der linken Nasenwurzel, der schon nach 8 Tagen vollkommen verheilt war. Auf dem linken Auge kein Sehvermögen. Das Röntgenbild ergab einwandfrei einen Granatsplitter in der hinteren linken Schädelgrube. Sensorium anfangs leicht getrübt, nach

20 Tagen vollkommen klar. Der Patient wurde 46 tagelang beobachtet, während dieser Zeit trat niemals Fieber auf. Die Temperatur wurde in den ersten 15 Tagen 2 stündlich gemessen, auch in der Nacht. Der Patient hatte bis auf den Augenbefund keinerlei Beschwerden. Offenbar ist der Granatsplitter eingeheilt, obgleich er den langen Weg von der Nasenwurzel durch die Siebbeinzellen bis in die hintere Schädelgrube zurücklegte.

Wenn man die großen Gefahren der Operation besonders bei tiefliegenden Geschossen bedenkt, wie Ventrikelverletzungen, sekundäre Encephalitis und Meningitis durch Keimverschleppung, ferner die oft erhebliche Verletzung der Gehirnsubstanz, die unumgänglich ist, andererseits sich die Möglichkeit glatter Einheilung vor Augen führt, so wird man sich wohl für eine prophyllaktische Versorgung des kleinen Einschusses entscheiden müssen. Falls eine spätere Komplikation auftritt, deren häufigster Typus der Abszeß ist, so ist dann operativ einzugreifen. Man muß sich darüber klar sein, daß der Abszeß nicht allein durch das Geschoß bedingt zu sein braucht, sondern es kann auch ein viel kleinerer Splitter der Urheber sein, und man muß deswegen darauf bedacht sein, die richtige Ursache zu erwischen und zu entfernen.

Ueber den Ausgang der in dieser Weise behandelten Steckschüsse berichte ich folgendes:

Das Geschoß wurde sofort operativ entfernt in 6 Fällen, und zwar:	vollkommen beschwerdefrei entlassen	gebessert	gestorben
1. Wegen Knochensteckschuß . . . . . 3 mal	3	—	—
2. Wegen Knochensteckschuß in der dem Einschuß gegenüberliegenden Schädelwand . . . 1 mal	—	—	1
3. Weil die Geschosse bei der Wundversorgung in einer oberfl. Zertrümmerungshöhle des Gehirns gefunden wurden . . . . . 2 mal	—	1	1
Keine Indikation zur sofortigen Geschoßentfernung gaben 15 Fälle, von diesen:			
später wegen Abszess trep. 4	—	1	3
komplikationsloser Verlauf 11	2	8	1
21 Fälle	5	10	6

Wenn ich diese Zahlen auswerte, ergibt sich die niedrige Mortalitätsziffer von 29 % für die ins Lazarett eingelieferten Kopfsteckschüsse und für die Hirnsteckschüsse eine solche von 33 %. Dies erklärt sich vielleicht aus einer teilweise zu kurzen Beobachtungszeit der 10 als gebessert bezeichneten Fälle. Es waren nämlich 4 dabei, die nur bis zu 20 Tagen beobachtet wurden. Ein Fall wurde nach 25 Tagen verlegt, 4 Fälle 40 bis 60 Tage und einer 92 Tage beobachtet. Die Beobachtungsdauer besonders der 5 Fälle ist zu kurz, um eine endgültige Heilung anzunehmen. Es kann sich erfahrungsgemäß noch nach Monaten ein Spätabszeß, eine schleichende Encephalitis oder eine Spätmeningitis einstellen. Wenn man aber die Tatsache der hohen Prozentzahl der komplikationslosen Einheilung von Geschossen bedenkt, wenn ich hier ferner erwähnen kann, daß bei diesen 10 als gebessert bezeichneten Fällen die Wunden ein frisches gutes Aussehen zeigten und daß bei 9 absolut keine Temperaturerhöhungen bestanden, so, glaube ich, braucht man bei diesen Patienten nicht allzu skeptisch zu urteilen.

Auf die Methode der Entfernung von Steckgeschossen mittels Elektromagneten, wie sie von Tietze und Sultan eingeführt und von Payr im Kriege weiter ausgebaut wurde, möchte ich nicht näher eingehen. Witzel und Cords haben sich gegen die Anwendung im Spätstadium ausgesprochen. Im Reservelazarett Trier fand diese Methode keine Anwendung.

Kurz eingehen möchte ich noch auf die wichtigsten Komplikationen, die sich bei den Schädelschüssen einstellen können.

Der Hirnprolaps und seine Behandlung.

Bei einem sich entwickelnden Prolaps ist in Hinsicht auf Prognose und Therapie streng zu unterscheiden zwischen der benignen und malignen Form, und es ist wichtig, die letztere rechtzeitig zu diagnostizieren. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Formen ist folgender: der benigne Prolaps entsteht durch Druckzunahme infolge eines traumatischen Oedems, durch Liquorvermehrung ohne Infektion. Er erreicht nur Wallnußgröße und bildet sich oft spontan zurück. Der maligne Prolaps dagegen entsteht durch Druckerhöhung infolge entzündlicher Vorgänge, wie Encephalitis und Abszeß und ist öfters durch reizende Fremdkörper bedingt. Seine Prognose ist infaust.

Die Hauptversorgung eines benignen Prolapses liegt in einem sorgfältigen Schutz gegen Infektion. Solange es gelingt, diese fernzuhalten, ist die Prognose günstig. Borchard und Brandes haben als entlastenden Eingriff die Lumbalpunktion, Hofmann die günstige Einwirkung der Höhensonne empfohlen. Wie schon gesagt, bildet sich dieser Vorfall in den meisten Fällen ohne jeglichen Eingriff zurück. Nur wenn der Prolaps sich einklemmt, ist die Schädellücke zu erweitern, um Ernährungsstörungen des vorgefallenen Teiles zu vermeiden. Durch primären Verschluß kann nur das Auftreten dieser gutartigen Form des Prolapses vermieden werden.

Unter 62 Schädelschußverletzungen bildeten sich in 10 Fällen maligne Prolapse; und zwar einmal bei einem Streifschuß, dreimal bei Tangentialschüssen, dreimal bei Durchschüssen und dreimal bei Steckschüssen. In 8 Fällen war als Ursache für die intracraniale Drucksteigerung ein Abszeß und in zwei Fällen eine Encephalitis anzusprechen. An diesen unaufhaltsamen Infektionen gingen von 10 Patienten 9 zugrunde, ein Zeichen von der Schwere dieser gefürchteten Komplikationen. Die Behandlung wurde in der Weise durchgeführt, daß man stets die Ursache für die Entwicklung des Prolapses suchte und diese zu beseitigen trachtete. Druckverbände sind in jedem Fall zu widerraten. In zwei Fällen wurde wegen

ungeklärter Ursache die Probepunktion ausgeführt, die in beiden Fällen einen Abszeß in der Tiefe erkennen ließ. Diese Methode wurde nur in den notwendigsten Fällen angewandt wegen der Gefahr der Keimverschleppung und besonders wegen einer eventuellen Ventrikeleröffnung, die wohl immer zu einer tödlichen Meningitis führt. Diese Gefahr droht in diesen mit Prolaps einhergehenden Fällen besonders, da die normale Lage des Ventrikels oft nicht mehr vorhanden ist, insofern als dieser häufig in den Prolaps hineingezogen wird. Der maligne Prolaps zeichnet sich durch sein ungeheuer schnelles Wachstum aus. Es fanden sich solche, die in kürzester Zeit die Größe eines Apfels erreichten. Bei einer Einklemmung des Prolapses wurde die Schädellücke erweitert, um ihn vor einem gangränösen Zerfall zu schützen; außerdem fördert der eingeklemmte Prolaps die Retention von Entzündungsprodukten. In einem der 10 Fälle wurde eine Abtragung des Vorfalls vorgenommen, da die Hirnmassen nicht mehr funktionstüchtig waren. Das Abtragen eines noch lebensfähigen Prolapses wäre natürlich nicht richtig.

Obgleich man bei den durch Abszeß bedingten Fällen, sobald ein solcher diagnostiziert war, ihn eröffnete, um dem Eiter Abfluß zu verschaffen, gelang es nicht, die Fälle zu retten. Da die Infektion zu weit vorgeschritten war, gingen die Patienten an Meningitis zugrunde. Auch die Encephalitis führt meistens durch unaufhaltsames Vorschreiten auf dem Wege des Ventrikeldurchbruchs zur Meningitis purulenta.

Die traumatische Epilepsie und ihre Behandlung.

Als Komplikation bei Schädelschüssen tritt eine Epilepsie nicht selten auf. Zu jeder Zeit nach der Verletzung und noch nach Jahren, kann sie in Erscheinung treten. Unter 62 Fällen entstand sie fünfmal, und zwar einmal beim Streifschuß, dreimal beim Tangentialschuß und einmal beim Steckschuß. Es waren Anfälle vom Jacksonschen Typus. In zwei Fällen gingen sie in einen Status epilipticus über. Es handelt sich in allen Fällen um Verletzungen in der Nähe der Zentralwindungen, was nach Guleke und anderen durchaus nicht nötig ist für das Zustandekommen dieser Anfälle. Diese traumatische Frühepilepsie ist stets als ein Symptom für eine Veränderung durch mechanische oder entzündliche Reize an der Hirnoberfläche aufzufassen. Als Ursache bei den Fällen aus dem Felde fanden sich zweimal narbige Verwachsungen der Häute mit der Hirnoberfläche, zweimal Abszesse und einmal eine epidurale Blutung. Als weitere Ursachen kommen noch Knochensplitter, Geschosse und Tampons in Frage, auch kann das Hirnödem und die Meningitis einen Anfall auslösen. In der Literatur fand ich eine Angabe, nach der eine Epilepsie durch ein Geschoß ausgelöst wurde, welches der Patient 10 Jahre im Gehirn getragen hatte, ohne daß es während dieser Zeit irgendwelche Erscheinungen gemacht hatte. Wie günstig eine Epilepsie mit einem Hämatom als Ursache durch eine Operation beeinf ußt werden kann, zeigt folgender Fall:

Es handelt sich um einen Streifschuß auf dem rechten Scheitelbein. Der Knochen war intakt, bestehende Facialisschwäche und Lähmungen des linken Arms und des linken Beins bildeten keine Indikation zum Eingriff. Am dritten Tage nach der Verwundung trat plötzlich während des Kaffeetrinkens vom linken Arm ausgehend ein typischer epileptischer Anfall auf, der die Vornahme einer Operation rechtfertigte. Nach Freilegung der Wunde schimmerte die Schädeldecke in etwa fünfmarkstückgroßer Ausdehnung bläulich

durch. Sie wurde eröffnet und ein entsprechend großes Hämatom entfernt. Die Dura war intakt. Nach 30 Tagen bildete die Kopfwunde eine saubere Granulationsfläche, die Lähmungserscheinungen waren fast vollkommen verschwunden und epileptische Krämpfe nicht wieder aufgetreten.

Nach Tilmann ist ein operativer Eingriff bei epileptischen Anfällen im Anschluß an Schädeltraumen immer berechtigt, da man in diesen Fällen mit einer anatomischen Veränderung, die den Reiz bewirkt, rechnen kann. Als einen weiteren durch die Operation geheilten Fall möchte ich folgenden anführen. Auf dem linken Scheitelbein hat der Patient eine Revolverschußverletzung davongetragen. Der Knochen zeigte einen rinnenförmigen Defekt von 3 cm Länge, es wurden viele Knochensplitter enfernt. Drei Tage später trat plötzlich ein epileptischer Anfall auf, der sofort aufhörte, nachdem der Verband gelöst war. Er war aber wahrscheinlich nicht durch den Druck des Tampons bedingt, denn nach einigen Tagen stellte sich ein neuer ein. Bei der Trepanation in Lokalanästhesie fand man außer einem Knochensplitter eine verdickte Dura, die mit der Gehirnnarbe verwachsen war. Der Knochensplitter und die verdickten Durateile wurden entfernt. Außerdem wurde ein subcorticaler Schnitt parallel der Hirnoberfläche zwecks Ausschaltung der Rindenzellen ausgeführt. Dieser Eingriff wurde unternommen wegen der grobanatomischen Veränderungen an der Rinde, ein Verfahren, das besonders von Krause empfohlen ist und nach den experimentellen Versuchen von Trendelenburg häufig von Erfolg begleitet ist. Der Duradefekt wurde durch ein fünfmarkstückgroßes Stück der Fascia lata gedeckt. Der Patient erholte sich vorzüglich, Krampfanfälle traten bis zu einer Beobachtungszeit von 130 Tagen nicht wieder auf, dagegen hatte man Schwierigkeiten mit der Einheilung des transplantierten Lappens wegen einer geringen Fettgewebsnekrose.

Ein ähnlicher Fall, ebenfalls mit narbigen Verwachsungen ging zugrunde noch bevor die Operation beendet war. Es handelte sich um einen schweren Status epilepticus, die Anfälle traten bis zu 30 mal in der Stunde auf, es wurde dem Patienten 10 Tage vor dem Auftreten des ersten Anfalls eine Meningo-Encephalyse mit Knochenplastik wegen der Größe des Defektes vorgeschlagen, die aber von ihm verweigert wurde.

Einen recht ungünstigen Ausgang hatten die beiden Fälle, bei denen die Epilepsie durch Entzündungsprodukte hervorgerufen war. Es handelte sich in beiden Fällen um einen Hirnabszeß mit Prolaps. Die Abszesse wurden entleert, aber beide Patienten gingen an Meningitis zugrunde.

In der Behandlung der traumatischen Epilepsie ist also immer nach den Schädlichkeiten zu suchen, die diese Anfälle verursachen. Gelingt es, diese zu beseitigen, werden die Patienten in vielen Fällen für immer geheilt.

Zum Schluß möchte ich noch eine kurze Zusammenfassung über den Erfolg der Kopfschußbehandlung geben. Aus dem Reservelazarett Trier stehen mir insgesamt 62 Fälle zur Verfügung. Unter ihnen befanden sich an:

Prell- und Streifschüssen	15 Fälle,	davon gestorben	2 = 13,3 %
Tangentialschüssen	15 „	„ „	4 = 26,7 %
Segmental- und Diametralschüssen .	11 „	„ „	7 = 64 %
Steckschüssen	21 „	„ „	6 = 28,6 %
	62		19 = 30,7 %

Diese Mortalitätszahl von 30,7 % gilt also für alle Fälle von Kopfschüssen, einschließlich der Weichteilverletzungen. An Schädelschüssen wurden 58 Fälle behandelt, von diesen starben 19 = 32,8 %. Von 42 eingelieferten Gehirnschüssen starben 17 = 40 %. Im Vergleich hierzu möchte ich einige Zahlen aus der Literatur anführen. In den Lazaretten nahe der Front starben von den eingelieferten Schädelschußverwundeten nach Enderlen 44,69 %, nach Vollbrecht 45 %, nach Riese 45 %, nach Guleke 36 %, nach Pribram 32 %. Mit der steigenden Entfernung des Behandlungsortes von der Front sinken natürlich die Mortalitätsziffern, da das Material in den vordersten Reihen sehr gesiebt wird. Dies beweisen die Zahlen aus den Heimatlazaretten, wie sie von v. Eiselsberg mit 31,5 % und von Röper mit 20 % angegeben werden. Im Feldlazarett hatte Röper eine Mortalität von 50 % der Fälle.

Die nichtgestorbenen Schädelschußverletzten sind nun nicht alle als geheilt anzusehen. In manchen Fällen bleiben irgendwelche Störungen wie Paresen, Lähmungen, Kopfschmerzen, Schwindel, dauernde Ermüdbarkeit, verringerte Merkfähigkeit u. a. zurück. Bei den im Reservelazarett versorgten Kopfverwundeten berechnete ich eine durchschnittliche Beobachtungsdauer von 48 Tagen. Auch wenn die Patienten nach dieser ansehnlichen Beobachtungsdauer mit gut verheilten Narben und fieberfrei entlassen wurden, so sind doch spätere Komplikationen nicht ausgeschlossen, wie sie mitunter in Form einer Spätmeningitis, einer Encephalitis, eines Spätabszesses oder einer Spätepilepsie ablaufen. Ueber den endgültigen Ausgang kann ich aus rein äußerlichen Gründen leider nichts erfahren.

Auf die Behandlung der Abszesse bin ich nur kurz eingegangen, da diese Komplikation in einer besonderen von Göbell ausgegebenen Arbeit abgehandelt wird.

Literatur.

Axhausen: Die Behandlung der Schädelschüsse, Z. f. ärztl. Fortb. 1915. Nr. 15.

Albrecht: Ueber Wundrevision bei Schädelschüssen, Wiener klin. Wochenschrift 1926 Nr. 17.

Borchard: Die Schußwunden des Gehirns, aus N. D. Ch. Bd. 18.

Bruns, E. v.: Zur Beurteilung der Kopfschüsse, Deutsche Med. Wochenschr. 1915, S. 1371.

Brandes: Ueber Sinusverletzungen bei Schädelschüssen. D. Med. Wo. 1916, Nr. 13.

Baray: Die offene und geschlossene Behandlung der Schußverletzungen des Gehirns, Bruns Beitrag Nr. 97, 1915.

Block: Zur Pathogenese und Therapie der traumatischen Epilepsie. D. Z. f. Ch. 180, Bd. 1923.

Burckhardt: Die Infektion bei Schädelschüssen und ihre Behandlung. Beitr. z. klin. Chir. Bd. C., Heft 5.

Capelle: Ueber Prognose und Therapie der Schädelschüsse. Münch. Med. Wo. 1917, Nr. 8.

Eiselsberg, v.: Aseptische und antiseptische Behandlung der Schußwunden. Wien. klin. Wo. 1917, Nr. 5.

Franke: Zur Stillung der Blutung bei Sinusverletzungen. Zbl. f. Ch. 1917, Nr. 6.

Florschütz: Ueber die Behandlung der Schädeltangentialschüsse. Münch. med. Wo. 1916, Nr. 7.

Friedländer: Ueber Bleischaden nach Steckschuß. Münch. med. Wo. 1917, Nr. 12.

Guleke: Die Schußverletzungen des Schädels im jetzigen Kriege. Erg. d. Ch. und Orthop., Bd. 10.

Hufschmied: Prinzipielle operative Wundversorgung selbst kleinster Kopfwunden. Münch. med. Wo. 1917, Nr. 6.

Heinecke: Behandlung von Kopfschüssen. Münch. med. Wo. 1915, Nr. 39.

Hildebrand: Kriegschir. Erf. u. Beobachtungen im Felde u in d. Heimat. Sammlg. klin. Vortr. 1916—17.

Küttner, v. Bergmann: Schußwunden des Schädels und Gehirns, aus: Hdb. d. prakt. Chir. Bd. 1.

Krause: Komplikationen der frischen Hirnverletzung. In: v. Schjernings Hdb. d. ärztl. Erf. i. Weltkrieg 1922, Bd. 1.

Krause: Chirurgische Erfahrungen aus dem Felde. Med. Klin. 1917.

König: Ueber Schädelschüsse. Münch. med. Wo. 1916, S. 501.

Kaerger: Erste chirurgische Versorgung der Kopfschüsse im Feldlazarett. Münch. med. Wo. 1916, Nr. 8.

Matti: Ergebnisse der bisherigen kriegschirurgischen Erfahrungen an Schußverletzungen des Gehirns. D. med. Wo. 1916, S. 665.

Moses: Der primäre Wundverschluß der Kopfschüsse. Bruns Beitr. 109, Heft 3.

Marx: Ueber Schußwaffen und Schußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung der modernen Rep. Pist. Med. Diss. 1927, Berl.

Neisser: Ueber Bleischaden nach Steckschuß. Münch. med. Wo. 1917, Nr. 7.

Payr: Erfahrungen über Schädelschüsse, Jahreskurs f. ärztl. Fortb. 1915. Heft 12.

Payr: Der frische Schädelschuß, in v. Schjernings Hdb. d. ärztl. Erf. i. Weltkr. Chir. 1922. Bd. 1.

Perthes: Schonende Entfernung von Knochensplittern und Fremdkörpern bei Schädelschüssen. Münch. med. Wo. 1915, Nr. 45.

Pribram: Zur Therapie der Schädelschüsse. Wien. klin. Wo. 1916, Nr. 45.

Rübsamen: Zur Behandlung der Schädeltangentialschüsse. Münch. med. Wo. 1916, Nr. 45.

Röper: Zur Prognose der Hirnschüsse. Münch. med. Wo. 1917, Nr. 4.

Tilmann: Ueber Schädelschüsse. Bruns Beitr. 96, 1915, S. 454.

Wieting: Leitsätze für die Behandlung der Steckschüsse. D. med. Wo. 1917, Nr. 12.

Wilms: Behandlung der Kopfschüsse. Münch. med. Wo. 1916, Nr. 3.

Witzel: Die chirurgische Behandlung des Gehirnschusses mit Hinsicht auf die Arbeitsfähigkeit. Münch. med. Wo. 1917, Nr. 16.

Lebenslauf.

Ich wurde am 5. April 1908 in Koldenbüttel, Kreis Eiderstedt, als Sohn des Lehrers Heinrich Paulsen und dessen Ehefrau Karen Marie, geb. Thaysen, geboren. Ich besuchte die Volksschule meines Heimatortes und die Oberrealschule in Heide i. H. Dort legte ich 1929 die Reifeprüfung ab. Ich studierte an den Universitäten Freiburg, Graz und Kiel. Im Herbst des Jahres 1931 bestand ich in Kiel die ärztliche Vorprüfung. Meine Lehrer waren: Anschütz, Aschoff, Benninghoff, Berger, Diels, Dold, Göbell, Höber, Holzapfel, Jores, Klingmüller, Kunz, v. Möllendorf, Reuß, Schittenhelm, Schulz, Schröder, Salzmann, Spanner, Stockinger, Seiffert, Sterz, Tiemann, Ziemke. Zu besonderem Dank für Anregungen zu dieser Arbeit bin ich Herrn Professor Göbell verpflichtet.

Paul Wilhelm Paulsen.

Eidesstattliche Versicherung.

Hierdurch versichere ich an Eides statt, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne andere Hilfsmittel als die angegebenen angefertigt habe, daß die Arbeit weder ganz noch teilweise bisher gedruckt worden ist, und daß diese Arbeit als Dissertation einer anderen Fakultät noch nicht vorgelegen hat.

Kiel, den 25. April 1934.

Paul Wilhelm Paulsen.